

МАШИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

И ТЕХНИКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
КАРТОФЕЛЯ



Агроспас
2010

Туболев С. С.,

Шеломенцев С. И. ,

Пшеченков К. А.,

Зейрук В. Н.

МАШИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

Москва

Агроспас

2010

УДК 635.21:632.93
ББК 42,15 3 08

**Туболев С. С., Шеломенцев С. И., Пшеченков К. А.,
Зейрук В. Н.**

**Т 81 Машинные технологии и техника для производства
картофеля. — М.: Агроспас, 2010. — 316 с.
ISBN 978-5-904610-05-0**

Под общей редакцией Н. Н. Колчина
Рецензент — Н. И. Верещагин

Рассмотрены технологические операции и блоки машинного производства картофеля, начиная от подготовки почвы под посадку и до реализации выращенных клубней. Проведена оценка эффективности применения различных машинных технологий, представлены материалы о зарубежном опыте производства картофеля. Особое внимание уделено техническим средствам и способам снижения повреждений клубней при работе машин. Отдельный раздел книги посвящён истории развития картофелеводства и отечественной техники для его механизации.

The study explores technological steps and stages in mechanized potato production from pre-planting soil preparation to selling yields as well as hardware used therefore, ways to reduce crop damage during machine operations, efficiency of machine technologies implementation. It gives information on foreign potato growing experience, and provides a general account of available techniques as well as machine and equipment sets. The book gives data on historic development of potato growing and domestic machinery for its mechanization.

© Туболев С. С.,
Шеломенцев С. И.,
Пшеченков К. А.,
Зейрук В. Н., текст, 2010

ISBN 978-5-904610-05-0

© Агроспас, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
Глава 1. Основные сведения о культуре картофеля.....	8
1.1 Историческая справка.....	8
1.2. Сорты картофеля различного назначения и основные требования к ним.....	17
1.3. Специальные требования к сортам картофеля для переработки.....	22
1.4. Природно–климатические условия выращивания картофеля в России.....	26
Глава 2. Из истории развития отечественной техники для картофелеводства.....	29
Глава 3. Технологии и комплексы техники для производства картофеля.....	40
3.1.Общая характеристика технологий и комплексов техники.....	40
3.2. Агротехнические условия применения машинных технологий.....	44
3.3. Вопросы организации работ машинного производства картофеля.....	50
Глава 4. Основная и предпосадочная подготовка почвы.....	53
4.1. Основные агротехнические требования.....	54
4.2. Технологии подготовки почв и организация работ.....	56
4.3. Машины и орудия для подготовки почв.....	60
Глава 5. Внесение органических удобрений.....	68
5.1.Основные агротехнические требования.....	68
5.2. Технологии внесения органических удобрений и организация работ.....	69

5.3. Использование сидератов.....	75
Глава 6. Внесение минеральных удобрений.....	76
6.1. Основные агротехнические требования.....	76
6.2. Технологии внесения минеральных удобрений.....	77
6.3. Технические средства для внесения минеральных удобрений и организация работ.....	81
Глава 7. Подготовка семенного материала для посадки.....	87
7.1. Основные агротехнические требования.....	87
7.2. Технологии подготовки семенного материала, технические средства и оборудование.....	89
7.3. Организация работ по подготовке семенного материала.....	92
Глава 8. Посадка.....	97
8.1. Основные агротехнические требования.....	98
8.2. Технологии и организация работ на посадке.....	99
8.3. Технические средства для посадки.....	105
Глава 9. Уход за посадками картофеля.....	110
9.1. Основные агротехнические требования.....	110
9.2. Технологии ухода за посадками картофеля и организация работ.....	114
9.3. Технические средства для ухода за посадками картофеля.....	120
9.4. Орошение посадок картофеля.....	123
Глава 10. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков.....	128
10.1. Основные болезни, вредители и сорняки картофеля.....	129
10.2. Общая система защитных мероприятий.....	137
10.3. Истребительные мероприятия.....	154
10.4. Механизация защиты картофеля.....	163
10.5. Организация работ, требования экологии, защиты окружающей среды и техники безопасности.....	168
Глава 11. Уборка картофеля.....	173
11.1. Основные агротехнические требования.....	173
11.2. Способы уборки.....	176
11.3. Технические средства для уборки картофеля.....	179

11.4. Организация работ и транспортные операции на уборке картофеля.....	189
Глава 12. Послеуборочная доработка и закладка клубней на хранение.....	194
12.1. Основные агротехнические требования.....	194
12.2. Технологии послеуборочной доработки.....	195
12.3. Технические средства для доработки и закладки клубней на хранение.....	203
12.4. Технологии и организация работ при доработке и закладке клубней на хранение.....	221
Глава 13. Хранение картофеля.....	223
13.1. Основные агротехнические требования.....	223
13.2. Свойства клубней картофеля, закладываемых на хранение.....	224
13.2. Основные способы хранения и типы хранилищ.....	226
13.3. Технологии и режимы хранения картофеля.....	235
13.4. Особенности хранения картофеля для переработки.....	241
13.5. Инженерное оборудование хранилищ.....	248
13.6. Технологическое оборудование для предреализационной подготовки свежего картофеля.....	258
13.7. Гидравлическая выгрузка и подготовка клубней к реализации.....	266
Глава 14. Механические повреждения клубней картофеля при работе машин и меры по их снижению и предупреждению.....	275
14.1. Виды и уровень механических повреждений клубней, их причины.....	275
14.2. Способы и меры по снижению и предупреждению повреждений клубней при работе машин.....	280
Глава 15. Экономическая эффективность производства картофеля.....	287
Глава 16. Особенности зарубежных технологий выращивания и хранения картофеля.....	295
Заключение.....	306
Список цитированной и рекомендуемой литературы.....	310

ВВЕДЕНИЕ

Картофель является одной из важнейших мировых сельскохозяйственных культур, заслуженно называемой «вторым хлебом». Он выращивается более, чем в 140 странах мира, и используется как в свежем виде, так и в виде различных картофелепродуктов, а также в качестве сырья для получения крахмала, спирта, патоки и другой ценной продукции.

На сегодняшний день по масштабам производства картофель занимает четвертое место среди главных пищевых сельскохозяйственных культур мира после риса, пшеницы и кукурузы. При этом мировое производство картофеля неуклонно растет. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) мировое производство картофеля в период с 1960 г. по 2002 г. выросло на 8,6% и в 2007 г. его объем составил 320 млн. тонн. Свыше 40% мирового объема картофеля сосредоточено в Китае, Российской Федерации и Индии.

Потребления картофеля в разных странах мира варьирует в пределах от 31,6 кг до 172,6 кг на душу населения, причем в развивающихся странах потребление картофеля растет, а в индустриально развитых — снижается.

В России в 2009 году картофель выращивали на площади 2,2 млн. га, валовый сбор составил 31,1 млн.т., средняя урожайность составила 14,1 т/га. Для сравнения, в ведущих картофелеводческих странах мира (Нидерланды, Великобритания, Германия, США и др.) урожайность картофеля составляет 35–45 т/га. Она достигается за счет использования качественного сертифицированного семенного материала, современных технологий и высокопроизводительной техники.

Становление и развитие рыночных отношений в российском агропромышленном комплексе также требует внедрения техноло-

гических, технических и организационно-экономических инноваций, необходимых для повышения экономической эффективности производства картофеля.

В настоящей книге рассмотрен отечественный и зарубежный опыт производства высококачественного картофеля различного назначения (семенного, продовольственного, для переработки) в разных почвенно-климатических условиях с использованием высокопродуктивных сортов и современных технологий. Особое внимание уделено отечественным технологиям, предусматривающим использование комплекса специальных машин производства ЗАО «Колнаг» (Россия).

В подготовке к публикации материалов раздела 13.7 «Комплекс хранилищ с гидравлической выгрузкой и подготовкой клубней к реализации» принял участие Сергей Борисович Прямов — генеральный директор ЗАО «Озеры» (Московская обл.). В работе над главой 10 «Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков» — сотрудник Биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова Сергей Николаевич Еланский.

Издание предназначено для руководителей и специалистов картофелеводческих хозяйств, также оно может быть полезно научным сотрудникам, преподавателям и студентам учебных заведений, а также всем, кто интересуется современными эффективными и экономически выгодными способами выращивания и хранения различных сортов картофеля.

ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О КУЛЬТУРЕ КАРТОФЕЛЯ

1.1 Историческая справка

Родина картофеля — Южная Америка, если точнее — южно-американские Кордильеры. Высокогорные районы Кордильер, а также приморские земли острова Чилоэ, характеризуются сравнительно равномерным распределением осадков, умеренными температурой и влажностью воздуха. По мнению ученых, именно эти районы являются родиной картофеля. Здесь в далеком прошлом местные индейские племена открыли дикий картофель, научились культивировать и употреблять его в пищу. У них картофель считался ценным продуктом. Об этом можно судить по тому, что его следы находят вместе с драгоценностями в древних перуанских погребениях.

Клубни дикого картофеля из-за горького вкуса не ели в свежем виде, а превращали в «чуньо». Для этого клубни рассыпали по земле под ночные заморозки, затем из оттаявшего на солнце картофеля выжимали воду и сушили его.

Из Южной Америки в Испанию картофель завезли во второй половине XVI в., а уже из Испании он распространился в другие европейские страны. Питательная ценность картофеля была признана не сразу. Многие относились к новому продукту крайне недоверчиво. Духовенство проклинали «чертовы яблоки», а некоторые медики утверждали, что клубни картофеля ядовиты

и вызывают заболевания. Английский адмирал Фрэнсис Дрэйк в 1586 г. доставил клубни картофеля на родину. Он передал их своему садовнику с приказом высадить клубни на самой лучшей земле и тщательно ухаживать за растениями. Садовник с большим усердием выполнил поручение. Картофель взошел, отцвел, на ботве появились зеленые ягоды. Садовник, приняв их за плоды, попробовал. Обнаружив, что они невкусные, он сказал с досадой: «Все мои труды пропали понапрасну».

Садовник показал ягоды адмиралу, тот приказал ему выдернуть растения с корнем. К их удивлению, под каждым кустом оказалось много таких же клубней, какие посадили. Клубни отварили и дали садовнику отведать. «Ах! — воскликнул он, — какое драгоценное растение!» После этого садовник не только сам выращивал картофель, но и помогал возделывать его другим.

Оригинальный способ пропаганды картофеля применил французский химик Пермантье. Он посадил картофель в предместьях Парижа и поставил у огорода стражу. В конце лета, когда картофель созрел, стражники умышленно стали уходить ночью с постов. Под покровом темноты крестьяне опустошали гряды и уносили картофель. Ученый торжествовал от своей выдумки, живой иллюстрации к изречению: «Запретный плод сладок».

Он уговорил французского короля Людовика XVI приколоть себе на грудь букет первых цветов, появившихся на кустах картофеля. Это произвело в королевском дворе фурор, ношение цветов картофеля в петлицах стало модой. Крестьяне, жившие в окрестностях Парижа, начали разводить картофель, чтобы торговать его цветами.

По-другому действовал прусский король Фридрих Вильгельм I. Он издал специальный указ — рубить носы и уши тем, кто не сажает картофель.

Существует версия о появлении картофеля в России. В конце XVII века Петр I во время своего пребывания в Голландии прислал мешок картофеля графу Шереметьеву с приказом позаботиться о его распространении. К 1740 г. картофель уже выращивался под Петербургом и в небольшом количестве его подавали на придворных банкетах.

Первая статья о картофеле в России была напечатана в 1758 г. в журнале «Сочинения и переводы к пользе и увеселению служащие», издававшемся Академией наук. В ней говорилось о выращивании картофеля в небольших количествах в садах и огородах Петербурга. Автор писал: «Россия большую бы пользу от того имела, если бы картофель во всех губерниях и провинциях разводился, так что и простой народ мог бы им пользоваться». Указывались и некоторые приемы выращивания картофеля.

Распространение картофеля в России было ускорено специальным указом Сената от 19 января 1765 г. «О разведении картофеля». Поводом к его изданию послужило возникновение в Выборгской губернии эпидемии сибирской язвы и сыпного тифа. Медицинская коллегия сообщала, что крестьяне часто голодают из-за недорода хлеба, а голод порождает болезни. Коллегия считала, что лучший способ предотвращения бедствий — это выращивание «земляных яблок», которые в Англии назывались в то время «потетес».

Коллегии было поручено «распорядиться отправкой во все губернии земляных яблок на расплод». На места разослали печатное наставление «О разводе и употреблении земляных яблок, для раздачи оных дворянству и прочим в губернии и провинциях обывателям».

В наставлении было дано описание двух главнейших сортов картофеля — белого и красного. Сажать картофель рекомендовалось на огородах и в поле на не весьма жирной, легкой почве в апреле, мае и даже позже — в зависимости от условий. На огородах предлагалось сажать картофель на грядках шириной не меньше одного аршина (72 см) и высотой пол-аршина (36 см); клубни величиной с грецкий орех разрезать на несколько частей. Посадку картофеля рекомендовалось проводить под кол или лопату на глубину 3–4 вершка (15,5–18 см).

Выполняя указ Сената, медицинская коллегия к осени 1765 г. закупила за границей и доставила в Петербург 465 пудов картофеля. Его сложили в 80 бочек и разослали в 15 губерний. В морозную зиму утепленные соломой бочки не удалось довести даже до Москвы. Во время перевозки картофеля санным путем клубни

почти целиком замерзли, годных к посадке осталось около 130 кг, их высадили на Московском аптекарском огороде. Репродукции картофеля в последующие годы рассылали по стране.

Большую роль в развитии русского картофелеводства в XVIII–XIX вв. сыграло «Вольное экономическое общество». Оно в своих печатных трудах широко пропагандировало культуру картофеля и было, по существу, единственным распространителем практических знаний о картофелеводстве.

В отдельных районах России, например в Петербургской и Новгородской губерниях, картофель быстро привился. В Новгородской губернии он начал широко внедряться в 1765–1766 гг., а в 80–е годы XVIII столетия его уже возделывали почти повсеместно. В некоторых уездах его разводили не только на огородах, но и на полях.

О том, как распространялся картофель в то время в центральных районах Нечерноземной зоны России, можно судить по печатным материалам «Вольного экономического общества». В 1765 г. обществом была разослана в разные места России анкета, в которой, наряду с другими вопросами по сельскому хозяйству был поставлен вопрос: «Сажают ли в тамошних местах земляные яблоки, потетесы или картофель, или произрастания сии там совсем неизвестны».

Ответы на анкету «Вольного экономического общества» поступали из разных мест России в течении ряда лет и печатались в его трудах. Анализируя эти данные, можно судить, что на территории современных Тверской, Калужской, Владимирской, Рязанской, Тульской, Московской, Ярославской и Костромской областей культура картофеля населению была мало известна до названного выше указа Сената.

В Московской губернии картофель, в основном, начали разводить в конце XVIII столетия. Знаменитый русский агроном А. Т. Болотов указывал, что во время Семилетней войны солдаты русской армии узнали о картофеле в Пруссии и, возвращаясь домой, привезли его, главным образом, в северо-западные и центральные районы страны. В своей статье «Примечание о картофеле, или земляных яблоках» в 1770 г. он отмечал, что картофель

к тому времени полюбился уже многим. Однако в поле его еще не возделывали, а ограничивались посадкой на огородных землях. Земледелие России в XVII–XVIII в.в. носило чисто зерновой характер. Поэтому для картофеля в поле не находилось подходящего места. Не было еще и необходимых знаний о выращивании, хранении и использовании картофеля. Отсутствовали хорошие, вкусные сорта картофеля, какие имеются в настоящее время.

Для лучшего распространения культуры картофеля в России в 1797 г. было издано правительственное повеление «поощрять крестьянина в размножении сева земляных яблок». В нем предлагалось наиболее отличившихся в выращивании картофеля крестьян награждать покосами или пахотной землей для посева зерновых. Неурожайный 1839 г. вызвал голод и отчаяние населения. С целью предотвращения голода в 1840 г. и в последующие годы была введена в правило обязательная посадка картофеля во всех селениях, имеющих общественные запашки. Собранный картофель рекомендовалось отдавать «частью безденежно крестьянам на семена с обязанностью непременно посадить оный, а часть продавать тем же крестьянам дешевой ценой с целью распространить между крестьянами различное употребление картофеля, которое во многих местах доныне неизвестно». Для поощрения крестьян в выращивании картофеля назначались награды.

В первой половине XIX века в России картофель находит все большее применение. Из него стали готовить патоку, крахмал, использовать в винокурении и на корм скоту. С развитием промышленности и технической переработки картофеля площади под ним стали быстро возрастать. В период 1840–1843 гг. картофель настолько распространился, что в 1841 г. в Европейской части России имелось уже 430 тыс. га картофеля.

Особенно широко картофель был распространен в то время в Даниловском уезде Ярославской губернии по левому берегу Волги и в Нерехотском уезде Костромской губернии по правому берегу реки. Картофельные поля тянулись там на протяжении 30 верст и уходили вглубь по левому берегу на 15, а по правому — на 10 верст. Все это пространство с легкими почвами засаживалось картофелем, так как яровые хлеба на высоких холмах за-

частую выгорали, а на низких местах вымокали. Картофель оказался в этих местах самой выгодной культурой. Он давал дохода в 2–2,5 раза больше, чем зерновые.

Размещали картофель преимущественно на легких песчаных и супесчаных почвах, а чередовали на полях с озимой рожью или продолжительное время высаживали на одних и тех же участках при ежегодном внесении навоза. В качестве борьбы с болезнями практиковали лишь смену посадочного материала. Подавляющая часть урожая картофеля перерабатывалась на местных картофелепаточных заводах, и лишь некоторое количество отправлялось для продажи.

Возделывание картофеля в эти годы основывалось почти целиком на ручном труде. Посадку проводили под мотыгу или соху с междурядьями в пол-аршина, т. е. 36 см. При посадке картофеля под мотыгу поле предварительно вспахивали на глубину вершка 2–3 (9–13,5 см), проводили боронование, а затем поперек полосы мотыгами делали ямки на четверть (8 см) одна от другой. Обычно один человек подготавливал ямки, а другой сажал клубни: крупные — по одному, а мелкие — по два-три в одну ямку.

Уход за картофелем заключался в двукратном окучивании растений мотыгой или сохой. Первый раз картофель окучивали, когда ботва достигала 18 см, второй — при достижении такой же высоты уже окученных растений. Урожаи собирали из расчета сам-три, иногда и сам-шесть. При размещении на новых землях, по дерну, картофель рождался и сам-десять.

Переход картофеля из огородной культуры в полевую проходил постепенно, по мере возрастающего спроса на продукцию со стороны городов. Выгодный сбыт картофеля на перерабатывающие заводы и в города оказывал решающее влияние на увеличение производства этой культуры. Если, например, в 1830 г. посадка картофеля на площади 0,25–0,35 га производилась отдельными крестьянами, то через 20–30 лет, когда промышленность начала развиваться быстрыми темпами и увеличился спрос на картофель, посадки, занимаемые крестьянами этой культурой, увеличились в хозяйствах до 1–1,5 га. Отдельные крестьянские семьи возделывали картофель на площади 7–8 га.

С развитием промышленности в России резко возрос спрос на крахмал и спирт, что послужило толчком к широкому строительству крахмальных заводов. Если в 60–х годах XIX в. было около 60 таких заводов, то в 1880 г. их насчитывалось уже 224. Количество перерабатываемого картофеля на крахмал и спирт возросло в 15 раз.

Потребность в картофеле в этот период из года в год увеличивалась, в результате чего возрастало его производство. В 1871 г. в Европейской России картофелем было занято 863 тыс. га, в 1881 г. — 1510 тыс. га, а к 1913 г. площади под ним увеличилась до 2900 тыс. га. В целом по стране (в границах бывшего СССР) посадки картофеля в 1913 г. выросли до 4209 тыс. га, в том числе в центральных районах нечерноземной полосы — 724 тыс. га. Росли и валовые сборы картофеля. Если принять сбор картофеля в 1841 г. за 100%, то в последующие годы он составил: 1861 г. — 120%; 1871 г. — 162%; 1881 г. — 297%; 1895 г. — 530 %.

Однако, несмотря на применение отдельных прогрессивных приемов, в целом картофелеводство России находилось на низком уровне. Оно основывалось на ручном труде и конной тяге, что не обеспечивало получение высоких урожаев этой культуры. Средняя урожайность в период с 1895 г. по 1915 г. составляла 59 ц/га.

До революции в России существовала слабая сеть опытных учреждений по земледелию, в том числе и по картофелеводству. Собственных сортов картофеля не было. Поэтому их отсутствие в первые годы Советской власти ощущалось особенно остро в связи с прекращением завоза семенного материала из других стран. В 1918–1920 гг. были организованы специализированные опытные учреждения: Костромское опытное поле в Костромской области, Бутылицкое — во Владимирской области, Полушкинское песчано-картофельное опытное поле и Корневская селекционная станция по картофелю в Московской области.

На Корневской станции, организатором и научным руководителем которой был А. Г. Лорх, кроме исследований по агротехнике выращивания картофеля проводилась работа по выведению новых сортов. В 1922–1929 гг. на станции были созданы первые отечественные сорта Лорх и Корневский, которые быстро стали

популярными в стране. По этим сортам получены мировые рекорды урожайности. Так, в 1938 г. картофелевод Л. К. Юткина из Кемеровской области получила 121 т клубней с гектара. Особенно хорошо зарекомендовал себя картофель сорта Лорх. Отличаясь хорошими вкусовыми качествами, этот сорт вытеснил большинство иностранных сортов, которые прежде преобладали в посадках.

Накануне второй мировой войны наша страна занимала первое место в мировом производстве картофеля не только по площадям, но и по валовым сборам. К 1940 г. посадки картофеля в сравнении с дореволюционным периодом выросли на 3,5 млн. га, а валовые сборы его возросли более, чем в 2 раза, и составили 76 млн. т.

В период Великой Отечественной войны картофелеводству был нанесен большой ущерб. Сортные посадки картофеля резко сократились: с 1182 тыс. га в 1940 г. до 527 тыс. га в 1944 г., было утеряно много сортов. Но в послевоенные годы производство картофеля в стране было сравнительно быстро восстановлено благодаря специализации хозяйств и проявленному вниманию к их техническому оснащению.

В 1973 г. валовой сбор клубней составил 107,7 млн. т при средней урожайности 13,4 т/га на площади более 8 млн. га, что составило около 40% всего мирового производства. Средние урожаи картофеля в целом по странам мира в то время находились на уровне 12,7–13,0 т/га. Усилиями отечественной науки и промышленности создавались и производились в значительных количествах разнообразные машины для картофелеводства.

С 1990 г. в стране изменилась структура производства картофеля. Доля крупных сельскохозяйственных предприятий в валовом сборе клубней сократилась с 34% почти до 7%. Существенное влияние на этот процесс оказало общее снижение жизненного уровня значительной части населения. Несмотря на неблагоприятные экономические условия в аграрном секторе России, производство картофеля по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами за последние годы снизилось незначительно. За период с 2002 по 2007 гг. в среднем ежегодно производилось 35,2 млн. т картофеля, при этом потери урожая доходили до 35–40%, а перерабатывалось немногим более 1% клубней.

В странах с развитым картофелеводством (Нидерланды, Великобритания, Германия, США) при урожайности картофеля 35–45 т / га перерабатывалось до 30–40% урожая, а общий уровень потерь не превышал 8–12%. Так, в США, из 16 млн. тонн валового сбора картофеля с площади около 0,6 млн. га получают 14 млн. тонн товарных клубней. Низкий уровень потерь достигается за счет хранения основной массы (до 85%) собранного урожая в хранилищах с активной вентиляцией, расположенных в местах выращивания клубней. Производителям картофеля оказывается поддержка, в том числе гарантия сбыта заранее оговоренного выращенного объема клубней определенного качества. Производятся комплексы специальной техники и оборудования для картофелеводства.

В нашей стране за последние годы также наметился подъем урожайности картофеля в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах по сравнению со средними показателями хозяйств всех категорий. Урожайность картофеля в 2006 г. в среднем по России во всех категориях хозяйств составила 13,0 т/га, в сельхозпредприятиях — 18,1 т/га.

Одной из причин положительных сдвигов в картофелеводстве России является начавшееся развитие неизбежного процесса перехода от самообеспечения населения картофелем к его приобретению на рынке, что ведет к расширению производства картофеля на основе машинных технологий в крупных хозяйствах. Этот процесс, наряду с известным ростом доходов населения страны, обусловлен интересами бизнеса в сельском хозяйстве, снижением численности занятых в нем работников, резким ростом стоимости ручного труда и расширением рынка техники, преимущественно импортной. Во многих регионах страны возник целый ряд крупных хозяйств, имеющих в своем арсенале значительные площади под посадку картофеля и полный комплекс современной специализированной техники для применения высокоэффективных технологий производства этой культуры. В настоящее время в данных хозяйствах развивается материально–техническая база хранения выращенного урожая клубней, реализуются отечественные и зарубежные проекты по реконструкции старых и возведе-

нию новых современных хранилищ различного типа, на базе которых в едином комплексе совмещены послеуборочная доработка клубней, их хранение и предреализационная подготовка. Но даже при наличии крупных картофелеводческих хозяйств с налаженным производственным процессом производство основной массы картофеля в стране все еще носит экстенсивный характер.

Для возрождения отечественного картофелеводства и сохранения продовольственной безопасности страны необходимо принятие комплексных мер, одной из которых является обеспечение российского производителя конкурентоспособной специализированной техникой отечественного производства.

1.2. Сорта картофеля различного назначения и основные требования к ним

В настоящее время в мировом ассортименте картофеля насчитывается свыше трех тысяч сортов. В Российском Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве в 2008 году, было представлено 212 сортов картофеля, из них селекционерами России создано 127 (59,9%), Беларуси — 25 (11,7%), Украины — 4 (1,8%), Голландии — 22 (10,3%), Германии — 26 (12,2%), Великобритании — 3 (1,4%), Швеции, Финляндии, Австрии, Литвы, Эстонии (2,7%) — по одному сорту.

Таким образом, сорта отечественной селекции составляют основу сортовых ресурсов в картофелеводстве России, а также сортовой политики в отрасли. Многие отечественные сорта картофеля выгодно отличаются от зарубежных аналогов, особенно по уровню их адаптивности к условиям выращивания, устойчивости к болезням, содержанию сухих веществ и крахмала, определяющих стабильные показатели вкусовых качеств клубней.

Одним из выдающихся достижений отечественной селекции является создание сортов картофеля, сочетающих высокий уровень горизонтальной устойчивости к фитофторозу с ранним и среднеранним сроком созревания. Этот феномен получил практическое подтверждение во многих регионах и хозяйствах, выращивающих,

например, ранний сорт Удача и среднеранний сорт Невский. Эти сорта широко возделываются в отечественном производстве картофеля при ограниченном применении химических обработок посадок. Даже в годы массового распространения фитофторы эффективная защита растений обеспечивается применением 2–3 обработок, тогда как в этих же условиях для большинства европейских сортов требуется проводить 7–8 обработок фунгицидами.

Высокий уровень адаптивности отечественных сортов, сочетающих высокую продуктивность с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, открывает новые возможности для совершенствования технологических процессов машинного производства картофеля и перехода картофелеводства России на качественно новый технологический уровень.

Таблица 1.1.

Структура сортов по срокам созревания

Группы сортов по срокам созревания	Число дней от посадки до формирования товарного урожая	Количество основных применяемых сортов в группе
Раннеспелые (РС)	60–70	37
Среднеранние (СР)	70–80	42
Среднеспелые (СС)	80–100	29
Среднепоздние (СП)	100–110	18
Поздние (П)	110–120	1

Почвенно–климатические условия основных регионов России, возделывающих картофель, характеризуются разнообразием по составу и плодородию почв, количеству и равномерности распределения осадков за период вегетации, сумме эффективных температур, безморозному периоду и другими факторами. Эти особенности в значительной мере обуславливают использование картофелем биоклиматического потенциала территорий, степень риска и уровень урожайности. Для большинства регионов и хозяйств важное практическое значение имеет правильный подбор сортов с учетом длительности периода их полного созревания. Основные группы сортов в зависимости от длительности этого периода представлены в таблице 1.1.

Для нормального роста, развития и полного вызревания сортов картофеля различных групп спелости сумма среднесуточных температур выше 10°C (сумма эффективных температур) за вегетационный период находится в следующих диапазонах:

для раннеспелых и среднеранних	1000–1400°C;
для среднеспелых	1400–1600°C;
для среднепоздних и поздних	1600–2200°C.

Наиболее благоприятные значения среднесуточных температур в период вегетации картофеля составляют 15–22°C, количество осадков — не менее 300 мм с преобладанием их в период клубнеобразования. В основных зонах картофелеводства России среднепоздние и поздние сорта, как правило, не успевают вызреть. Поэтому клубни этих сортов значительно повреждаются при уборке, в том числе машинами, и хранятся с большими потерями.

По занимаемым площадям лидером на сегодня в России остается сорт Невский селекции Северо-Западного НИИСХ. Он районирован во всех почвенно-климатических зонах страны и возделывается практически повсеместно.

Достаточно популярен во многих регионах сорт Луговской селекции Украинского НИИ картофелеводства, а также белорусские сорта Ласунак, Скарб и др. На Северном Кавказе и в Поволжье одним из основных остаётся сорт Волжанин, который хорошо переносит засуху и высокие температуры в период вегетации.

Сравнительно быстро распространяются такие новые сорта селекции ВНИИКС, как Жуковский ранний, Удача, Голубизна, Ресурс, Аспия, Лукьяновский, Белоусовский, перспективны — Никулинский, Пранса, Ильинский, Белоснежка, Вестник и др.

Для Северного Кавказа перспективен сорт Владикавказский, выведенный ВНИИКС совместно с Северо-Кавказским НИИ горного и предгорного сельского хозяйства.

Новые сорта Елизавета и Петербургский селекции Северо-Западного НИИСХ перспективны для Центрального района России.

Наряду с отечественными сортами в последнее время широкое распространение получили сорта зарубежной селекции (Нидерланды, Германия, Шотландия, Польша и др.): Романо, Агрия, Фреска, Адретта, Аноста, Алова, Лагтона, Амадеус, Астерикс,

Симфония, Леди Розетта, Санте, Сатурна, Гермес, Розара, Бимонда, Ред Стар, Дезире, Зекура, Каратоп, Импала, Карлени, Конкорд, Кондор, Марфона, Монализа, Пикассо и другие.

Во ВНИИКХ была проведена сравнительная оценка более 200 сортов картофеля на дерново-подзолистом суглинке. Посадку проводили в предварительно нарезанные гребни на глубину 8–10 см. Предшественник — зерновые. Минеральные удобрения вносили весной в форме азофоски в дозе N90P90K90. Уход за посадками состоял из двух довсходовых и двух после всходовых междурядных обработок и трех химических обработок против фитофтороза и колорадского жука. Урожай убирали в середине августа.

В результате проведенной оценки сортов установлено следующее. Из группы ранних по урожайности лидировали: отечественный сорт Удача — 22,5 т/га, из белорусских — Дельфин (28,9 т/га), из зарубежных — Маэстро (30,7 т/га), Алова (31,2 т/га). По крахмалистости клубней: Удача (15,4%), Утенок (15,3%), из белорусских — Лазурит (16,5%), из зарубежных Фелокс (20,7%) и Фреско (16,4%).

Из группы среднеранних наиболее продуктивными были отечественные сорта: Юбилей Жукова (35,0 т/га), Радонежский (34,6 т/га), Сапрыкинский (31,8 т/га); из зарубежных: Дейзи (35,3 т/га), Каролле (31,1 т/га), Розанна (30,7 т/га); из белорусских сортов: Одиссей (32,1 т/га), Лиля (27,5 т/га).

По крахмалистости клубней среднеранних отечественных сортов получены следующие результаты: Виза 20,1%, Ильинский 19,3%, Лакомка 18,7%, Сказка 16,3%, из зарубежных: Ред Стар 19,0%, Сантэ 17,5%, из белорусских — Архидея 18,1%.

Из группы среднеспелых по урожайности отмечены отечественные сорта Рябинушка (37,1 т/га), Погарский (33,9 т/га), Спарта (33,6 т/га); из белорусских Скарб (33,6 т/га), Криница (28,6 т/га). По крахмалистости клубней из отечественных сортов получены оценки: Голубизна (19,6%), Вестник (18,5%), Олимп (17,7%); из зарубежных Наяда (18,4%); из белорусских — Криница (20,1%).

Из группы среднепоздних по продуктивности выделились из российских сортов Победа (34,6 т/га), Герань и Аврора

(по 31,4 т/га), Никулинский (29,3 т/га); из белорусских: Ветразь (33,9 т/га) и Блакит (29,3 т/га). По крахмалистости из отечественных клубней первенствовали Никулинский (19,4%) и Герань (18,7%); из белорусских — Гарант (22,0%) и Ласунак (21,9%).

Из группы поздних по продуктивности выделились сорта белорусской селекции Атлант (27,9 т/га), а по крахмалистости Здабытак (23,0%).

Объективно оценивая отечественные сорта и сравнивая их с зарубежными, следует отметить, что основное преимущество многих зарубежных сортов — это привлекательный внешний вид клубней, их красивая выровненная форма, что важно в современных рыночных условиях. Ряд зарубежных сортов устойчив к золотистой цистообразующей картофельной нематоды. Но многие зарубежные сорта, как отмечалось выше, имеют низкую устойчивость к фитофторозу и требуют в период вегетации большого количества химобработок.

По данным ВНИИКХ, отечественные сорта более устойчивы к фитофторозу, значительно меньше поражаются паршой, ризоктонией, гнилями при хранении. Обычно они лучше хранятся при использовании простейших способов хранения.

Наибольшей потенциальной урожайностью в 55–60 т/га характеризуются отечественные сорта: Брянский ранний (РС), Вятка (РС), Жуковский ранний (РС), Невский (СР), Бронницкий (СС), Ресурс (СС), Лорх (СП), Темп (ПС) и др. Наибольшая устойчивость к механическим повреждениям у сортов: Вятка (РС), Изора (РС), Удача (РС), Резерв (СР), Бронницкий (СС), Ресурс (СС), Темп (ПС) и др. Лучше хранятся сорта Брянский ранний (РС), Удача (РС), Резерв (СР), Истринский (СР), Лорх (СП) и др.

Голландские и немецкие сорта имеют, как правило, более высокую степень оздоровления от вирусных и других инфекций. Поэтому их качественные характеристики выше, чем у отечественных сортов на первоначальных этапах размножения. Однако в наших условиях отмечено более быстрое, по сравнению с российскими сортами, падение продуктивности с каждой последующей репродукцией.

По своему назначению продовольственные сорта картофеля подразделяются на:

- 1) столовые;
- 2) для переработки: - на хрустящий картофель,
- на картофель фри,
- на крахмал,
- на картофельное пюре.

В зависимости от назначения сортов к ним предъявляются соответствующие требования, основные из которых следующие.

Столовые сорта должны иметь хороший вкус, быть от неразвариваемых до сильно развариваемых, их мякоть при варке не должна темнеть и др.

Сорта для переработки на картофель хрустящий и фри должны иметь содержание сухих веществ от 20 до 24%, редуцирующих сахаров – не более 0,3%.

Сорта для переработки на крахмал должны содержать его не менее 14%, а на картофельное пюре – не менее 22% сухих веществ. Более подробно требования к сортам для переработки рассмотрены в разделе 1.3.

Независимо от назначения сорта должны обладать высокой урожайностью и иметь высокую лежкость при хранении. Многие из рассмотренных выше сортов имеют столовое назначение, а также пригодны для переработки на картофельное пюре и крахмал. К ним можно отнести отечественные сорта: Невский, Бронницкий, Голубизна, Малиновка, Эффект, Брянский деликатес.

1.3. Специальные требования к сортам картофеля для переработки

В России выведен целый ряд сортов, отвечающих требованиям переработки. Однако выращивание их в необходимых объемах не организовано.

Форма клубней, состояние их поверхности, глубина глазков оказывают существенное влияние на экономические показатели переработки.

Таблица 1.2.

Отходы сырья при механической очистке в зависимости от глубины глазков, формы и состояния поверхности клубней

Сорт	Характеристика клубня, балл			Отходы %
	Поверхность	Форма клубня	Глубина глазков	
Раннеспелые				
Жуковский ранний	5	5	9	21,3
Удача	7	6	9	18,1
Среднеранние				
Невский	9	9	9	14,2
Ильинский	5	6	5	24,7
Эффект	5	7	6	23,7
Аспия	9	9	7	16,5
Пранса	6	5	3	25,8
Среднеспелые				
Голубизна	6	5	6	23,4
Загадка	9	5	5	23,0
Брянская новинка	9	7	8	16,1
Погарский	9	7	7	18,2
Бронницкий	7	8	5	19,8
Среднепоздние				
Зарево	9	9	8	15,2
Ласунак	9	7	7	19,4
Никулинский	5	7	5	25,8
Раменский	7	7	6	20,3
Осень	9	8	7	18,3
Поздние				
Орбита	9	7	9	15,1
Белорусский 3	9	9	7	16,3

Форма клубней:

- 1) для производства хрустящего картофеля — от круглой до округло-овальной, размером от 35–40 до 60–65 мм по наибольшему поперечному диаметру;
- 2) для фри — по длине не менее 50 мм;
- 3) для соломки, гарнирного картофеля — овально-продолговатая;
- 4) для пюре — любая.

Надо иметь в виду, что в производственных линиях применяют абразивную очистку и при использовании клубней продолговатой формы по сравнению с округлой бывают большие отходы. Глазки на клубнях должны быть поверхностными, поскольку при глубоких необходима доочистка вручную, что требует привлечения дополнительных рабочих и приводит к увеличению отходов. При механической чистке общие потери от основной чистки и последующей доочистке могут достигать до 25–45%. Основные характеристики отечественных сортов по оценке их пригодности для переработки на картофелепродукты представлены в таблицах 1.2 и 1.3. В таблице 1.2 балл 9 (по 9-ти бальной шкале) означает: глазки поверхностные, форма от круглой до округлой, поверхность клубня гладкая.

Один из важных показателей пригодности сорта для переработки — стабильное качество сырья независимо от времени переработки. Исследования показывают, что большинство современных сортов дают продукцию высокого качества (оценка 7–9 баллов) в основном лишь в период уборки, более низкого — в январе–феврале и совсем неудовлетворительного — в апреле–мае (таблица 1.3). В таблице 1.3 значению 8–9 баллов соответствуют золотистый цвет, консистенция и вкус очень хорошие.

Из приведенных в таблице 1.3 сортов только три («Эффект», «Бронницкий» и особенно «Раменский») имеют относительно устойчивые показатели по качеству продукции независимо от времени переработки. Однако семеноводство этих сортов очень ограничено, и практически у картофелеводов их нет. Для переработки осенью (август–октябрь) пригодны практически все сорта, приведенные в таблице 1.3, за исключением сортов «Ильинский» и «Луговской».

Таблица 1.3.

Биохимические показатели клубней и качество хрустящего картофеля в зависимости от сорта и срока переработки

Сорт	Содержание в клубнях, %		Качество хрустящего картофеля, балл		
	Сухих веществ	Редуцирующих сахаров	сентябрь	январь	май
Раннеспелые					
Жуковский ранний	18,8	0,31	7–8	5–6	2–3
Удача	20,7	0,43	6–8	5–7	4–3
Среднеранние					
Невский	19,3	0,24	6–8	6–7	5–6
Ильинский	20,8	0,46	3–4	2–3	1–2
Эффект	24,3	0,26	7–9	6–7	6–7
Пранса	21,2	0,29	6–7	5–6	3–4
Пушкинец	22,9	0,50	5–6	4–5	2–3
Среднеспелые					
Голубизна	23,2	0,53	6–8	6–7	5–4
Брянская новинка	24,1	0,42	6–7	5–6	4–5
Бронницкий	22,4	0,30	8–9	7–8	6–7
Луговской	20,8	0,53	4–5	3–4	2–3
Россиянка	22,7	0,18	8–9	6–7	5–6
Среднепоздние					
Зарево	29,0	0,51	7–8	5–6	3–4
Раменский	24,7	0,16	8–9	8–9	7–8
Никулинский	25,5	0,70	6–7	4–5	3–4
Осень	23,9	0,21	7–8	7–8	5–6

Важный показатель сорта — цвет мякоти. Для переработки предпочтительнее сорта с желтой мякотью. По содержанию сухих веществ определяют расход сырья. Чем меньше их, тем больше сырого картофеля идет на единицу готовой продукции и масла для приготовления обжаренных продуктов. От содержания сухих

веществ в клубнях во многом зависит также качество сухого картофельного пюре.

Для создания устойчивой сырьевой базы перерабатывающего предприятия с полным производственным циклом (выращивание — переработка — реализация) следует возделывать сорта различных групп спелости, чтобы обеспечить ритмичную работу перерабатывающего предприятия в течение года.

Соотношение сортов в посадках должно быть следующим: раннеспелые и среднеранние — 25–35 %; среднеспелые — 40–45 %; среднепоздние — 20–35%. В каждой группе должен быть минимальный набор (1–2 сорта) для облегчения ведения семеноводства. Качество продуктов переработки (хрустящий картофель, сухое картофельное пюре) получается выше из клубней с суглинистой почвы.

Существенное влияние на качество продукции оказывают фон питания выращиваемого картофеля, его сбалансированность по основным элементам. Избыточное внесение азота значительно повышает в клубнях содержание нитратов, снижает содержание сухих веществ на 2–3 % и качество продуктов переработки на 2–4 балла, вызывает быстрое потемнение мякоти клубней после варки. Так, при выращивании сорта Голубизна на фоне N90P120K150 содержание нитратов в клубнях составляло 116 мг/кг сырого вещества, вкус вареного картофеля — 6,7 балла, пюре — 7,2, хрустящего — 8 баллов; на фоне N100P150K180 — соответственно 359 мг/кг (ПДК — не более 250 мг/кг); 4,8; 4,2; 5 баллов. У среднепоздних и поздних сортов разница по вариантам была больше, так как в условиях Нечерноземной зоны они не успевают полностью созреть. В то же время урожай картофеля различных сортов на повышенном фоне питания был больше на 3–5 т/га.

1.4. Природно-климатические условия выращивания картофеля в России

В отличие от мировой практики с относительно компактным размещением площадей, картофель в России выращивают в различных почвенно-климатических зонах на равнинах и в горных

условиях от Калининграда до Камчатки с охватом более 11 часовых поясов. Большой диапазон и в широтном размещении картофеля: от районов Крайнего Севера с продолжительным световым днем до регионов Северного Кавказа с засушливым жарким климатом. Эта специфика определяет разнообразие технологий выращивания, уборки и хранения клубней картофеля, учитывающих климатические и почвенные особенности. Сочетание названных особенностей определяет конструкцию и состав комплексов машин различного назначения и производительности.

По особенностям природно-климатических факторов зоны выращивания картофеля в России можно разбить на четыре группы. В каждой из приведенных ниже групп могут встречаться все типы почв из пригодных для выращивания картофеля. Основные группы зон выращивания картофеля включают следующие регионы (рис. 1.1):

Группа I — Центральный, Волго-Вятский, Уральский, Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский регионы. Почвы этих регионов дерново-подзолистые, серые лесные, черноземы, по механическому составу глинистые и суглинистые, супесчаные и легкосуглинистые. Это основные районы производства картофеля, в них находится около 50% возделываемых под ним площадей в стране.

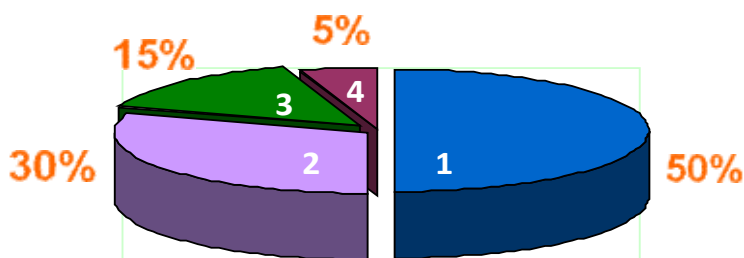
Группа II — Центрально-Черноземный и Поволжский регионы, Северный Кавказ. Около 80% почв в этой группе — черноземы, по механическому составу глинистые и суглинистые почвы. На этой территории находится около 30% возделываемых под картофелем площадей.

Группа III — Северо-Западный регион. Почвы, в основном, подзолистые и дерново-подзолистые разного механического состава, бедные питательными веществами. Значительная часть почв региона засорена камнями. Здесь расположено около 15% от занятых под картофелем площадей.

Группа IV — Дальневосточный регион. Здесь преобладают дерново-подзолистые средние и тяжелые суглинистые почвы, большей частью переувлажненные, т.е. склонные к заплыванию и сильному уплотнению. Площади под картофелем невелики. Здесь расположено около 5% от занятых под картофелем площадей.

При общей пахотной площади России 130,8 млн. гектар легкие почвы занимают 55,6 млн. гектар или 43% пашни.

Поскольку природные почвенно-климатические условия России отличаются большим разнообразием, применяемые технологий выращивания и хранения картофеля должны носить зональный характер по условиям различных регионов страны. Они должны предусматривать возможность применения сортов различного назначения и с разными сроками вегетации, преимущественно отечественной селекции, в сравнительно большей степени приспособленных к нашим условиям, разные междурядья и схемы посадок и соответствующие комплексы и наборы машин и агрегатов.



- 1 Центральный регион, Волго-Вятский, Уральский, Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский регионы
- 2 Центральнo-Черноземный и Поволжский регионы, Северный Кавказ
- 3 Северо-Западный регион
- 4 Дальневосточный регион

Рис. 1.1. Основные зоны выращивания картофеля в России.

ГЛАВА 2. ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА

С целью создания отечественных средств механизации картофелеводства в нашей стране в 1933 году были впервые проведены государственные испытания картофелеуборочных машин (копателей), которые по конструкционным особенностям были разделены на четыре группы:

- 1) машины швыряльного типа;
- 2) машины элеваторного типа;
- 3) машины элеваторного типа с дополнительными рыхлящими и проталкивающими органами;
- 4) машины элеваторного типа с уборкой картофеля в тару (условно комбайны).

Всего на испытания было представлено 19 машин, большинство из которых были разработаны изобретателями. Кроме того, были машины, изготовленные заводом Рязсельмаш (Н-2, «ВИСХОМ-2» и «ВИСХОМ-3»), а также импортные машины «Джон Дир», «Мак-Кормик», «Дауден» производства США. Испытания проводились с привлечением институтов ВИСХОМ, НИИКХ, ВИМ и завода «Рязсельмаш». Кроме указанных групп машин были представлены также копатели, сочетающие в своей конструкции прутковый элеватор и просеивающий цилиндр, а также элеваторные копатели, например, двухрядный копатель фирмы «Мак-Кормик» (рис. 2.1).

В результате проведённых хозяйственных испытаний для дальнейшего совершенствования конструкции был рекомендован

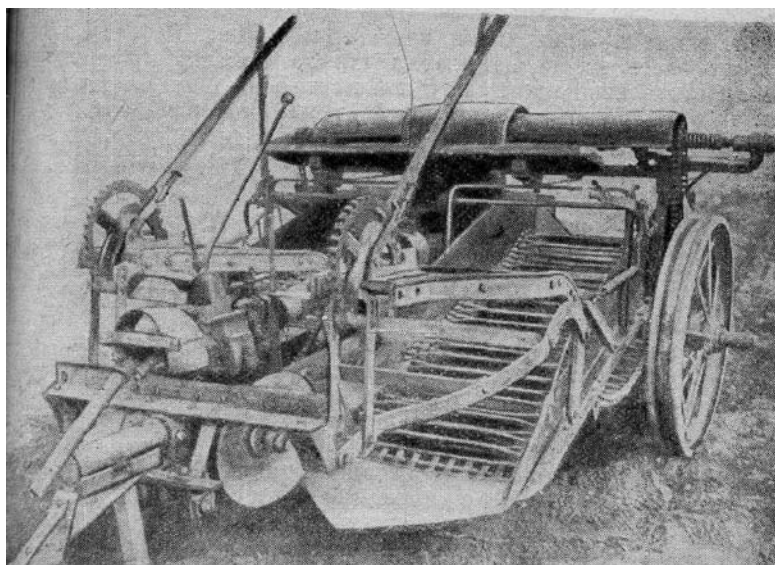


Рис. 2.1. Двухрядный элеваторный копатель «Мак-Кормик».

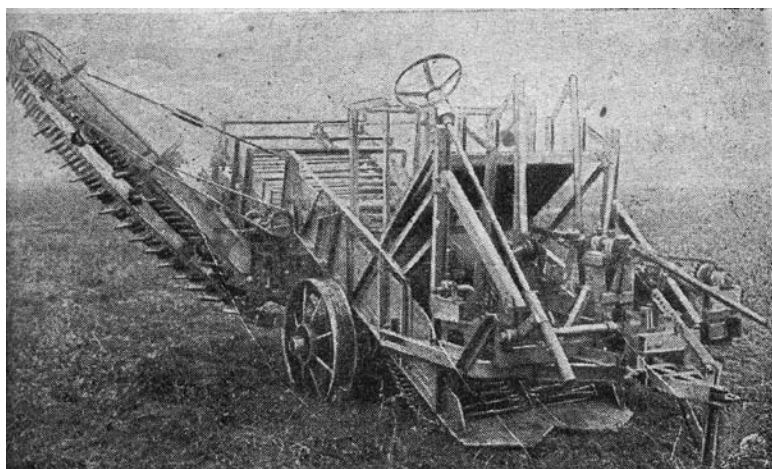


Рис. 2.2. Двухрядный копатель «ВИСХОМ-3»

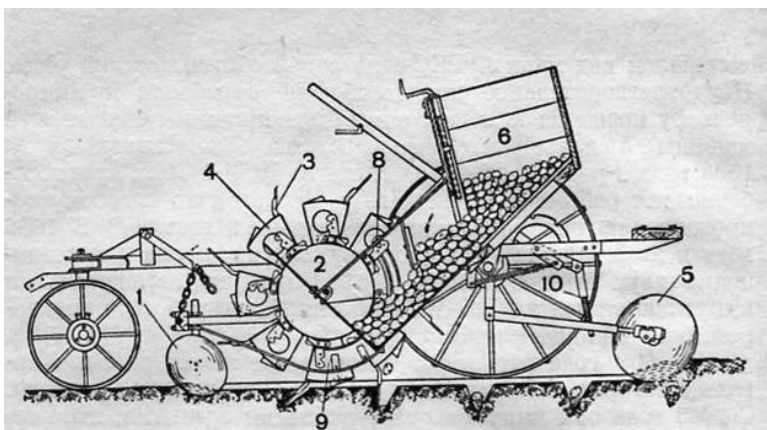


Рис. 2.3. Схема работы картофелесажалки КС при гребнистой посадке. 1 – бороздораскрывающий диск, 2 – посадочный барабан, 3 – лункокопатели, 4 – ячейки, 5 – заделывающие диски, 6 – семенной ящик, 7 – питательный ковш, 8 – ложечки, 9 – питательный рукав, 10 – нажимные штанги.

лишь один двухрядный копатель «ВИСХОМ-3» (рис.2.2), агрегируемый с колесным трактором СТЗ-15/30.

Параллельно проводились испытания в 1930–1933 годах сажалок различной конструкции, отличающихся, в основном, высаживающими аппаратами:

- 1) с вычерпывающим аппаратом;
- 2) с накалывающим аппаратом;
- 3) с ячеисто-дисковым аппаратом;
- 4) с трубчато-пальчатым аппаратом;
- 5) с элеваторным аппаратом;
- 6) с дисково-ложечным аппаратом .

По итогам испытаний завод «Рязсельмаш» в 1936 году начал выпуск сажалки под маркой КС с барабанно-ячеистым ложечным аппаратом с лункокопателем по окружности (рис. 2.3). В образованные лунки скатывались клубни из ячеек. Сажалка двухрядная, но с помощью сцепки могла работать как четырёхрядная с образованием гребнистой или гладкой поверхности (рис. 2.4). Позднее был освоен выпуск сажалок с дисково-ложечным высаживающим аппаратом, которые после соответствующей модернизации



Рис. 2.4. Картофелесажалка КС в работе. Слева – при гребнистой посадке, справа – при гладкой посадке.



Рис. 2.5. Культиватор-окучник КО-4 в работе.

выпускались до середины 90-х годов прошлого века под марками СН-4Б; КСМ-4; КСМГ-4 и др. В ряде хозяйств они используются и сейчас. Сажалки с элеваторным высаживающим аппаратом выпускаются в настоящее время многими европейскими фирмами: Хассия, Гримме, заводом «Лидсельмаш» (Белоруссия) и др.

Вслед за сажалками завод «Рязсельмаш» освоил выпуск четырёхрядного тракторного культиватора-окучника КО-4 (рис. 2.5 – 2.7). Культиватор применялся как для рыхления междурядий, так и для окучивания на посадках с междурядьями 70 см четырёх-

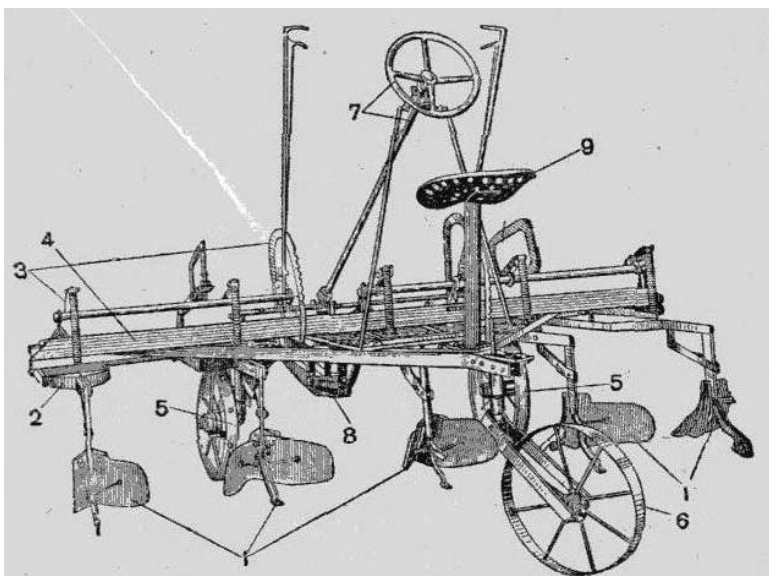


Рис. 2.6. Культиватор-окучник КО-4. 1 – окучивающие корпуса, 2 – поводок, 3 – подъемный механизм, 4 – основная рама, 5 – ходовые колеса, 6 – заднее колесо, 7 – штурвальное управление, 8 – кронштейн прицепа, 9 – сиденье.

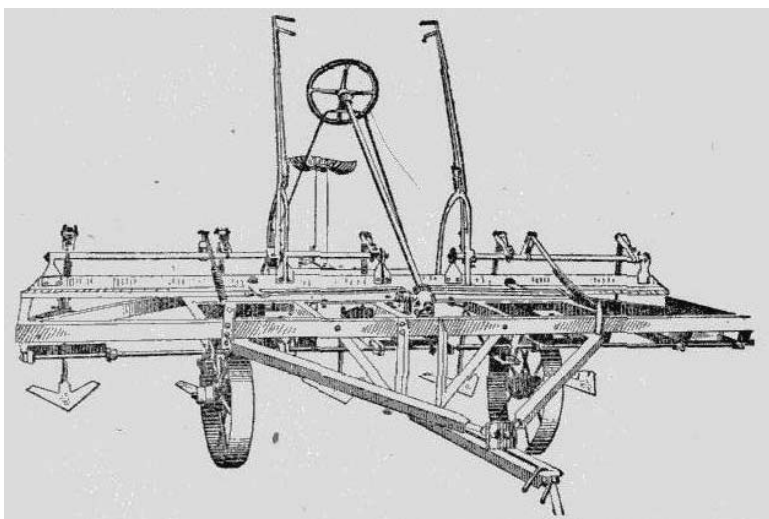


Рис. 2.7. Культиватор-окучник КО-4 с культиваторными лапами.

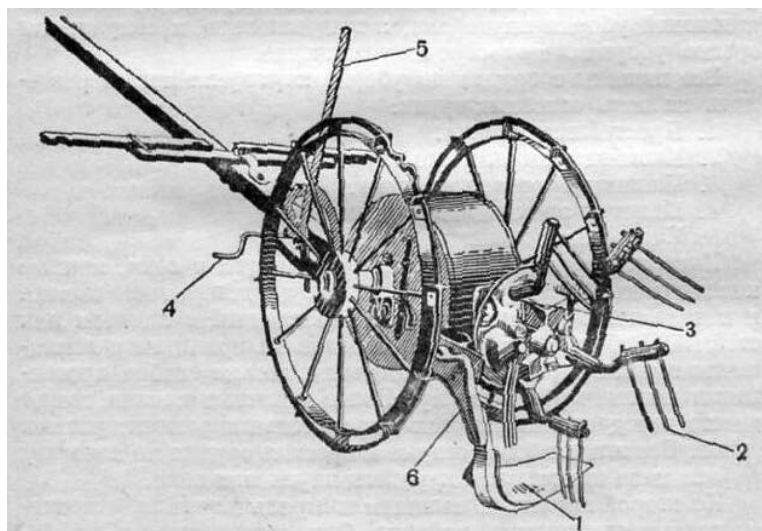


Рис. 2.8. Конный картофелекопатель «К» (швырялка).

1 – лемех, 2 – швыряльные вилки, 3 – планетарная коробка, 4 – рычаг направления дышла, 5 – рычаг подъема, 6 – кронштейн стойки лемеха.

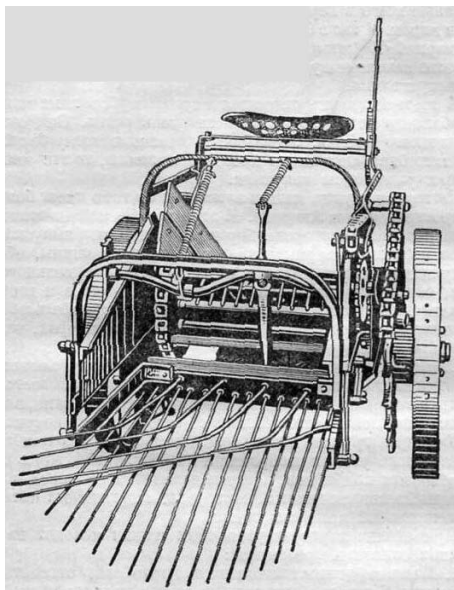


Рис. 2.9. Однорядный элеваторный копатель «Джон Дир».

рядной сажалкой (сцеп из двух сажалок КС). Одновременно выпускался однорядный окучник для конной тяги.

С учётом результатов испытаний 1933 г продолжалась работа по разработке новых конструкций картофелеуборочных машин. До 1936 г выпускался однорядный конный копатель швыряльного типа «К» (рис. 2.8). Он разрыхлял пласт, отрывал клубни от столонов и отделял их от почвы. Однако значительно повреждал клубни и разбрасывал их по поверхности поля полосой шириной 1,5–2,0 м. В дальнейшем основной упор был сделан на разработку копателей элеваторного типа. Для улучшения качества работы нередко вместо каскадного элеватора ставили решётки из стальных прутьев, с которых ботва сбрасывалась в сторону качающимися над решёткой вилками, а клубни скатывались по второй нижней решётке на почву (рис. 2.9).

В 1936–1937 гг завод «Рязсельмаш» производил двухрядный элеваторный копатель М-2, а с 1938 г. — более совершенный копатель ТЭК-2 (рис. 2.10), который выпускался длительное время и явился прообразом изготавливаемых в последнее время копателей типа КТН-2Б; КСТ-1,4 и др.

В пятидесятые годы прошлого века с образованием ГСКБ (Государственное специальное конструкторское бюро по машинам для картофеля) активизировалась работа по разработке различных конструкций картофелеуборочных комбайнов. В основу этих работ была положена технологическая схема элеваторного комбайна КОК-2 с баллонами–комкодавителями, разработанная во ВНИИКХ в довоенные годы. В середине 50-х гг прошлого века ГСКБ совместно с ВИСХОМом был разработан комбайн ККР-2 со сбором клубней в корзины, который выпускался серийно, в том числе на оборонном заводе. На базе этого комбайна была разработана модель под маркой ККР-2Б со сбором убранных картофеля в бункер, которая была выпущена большой партией.

В дальнейшем по результатам испытаний и работы названных комбайнов в хозяйствах был разработан прицепной двухрядный комбайн К-3 с переборочным столом на втором ярусе и бункером вместимостью до 800 кг. Между основным элевато-

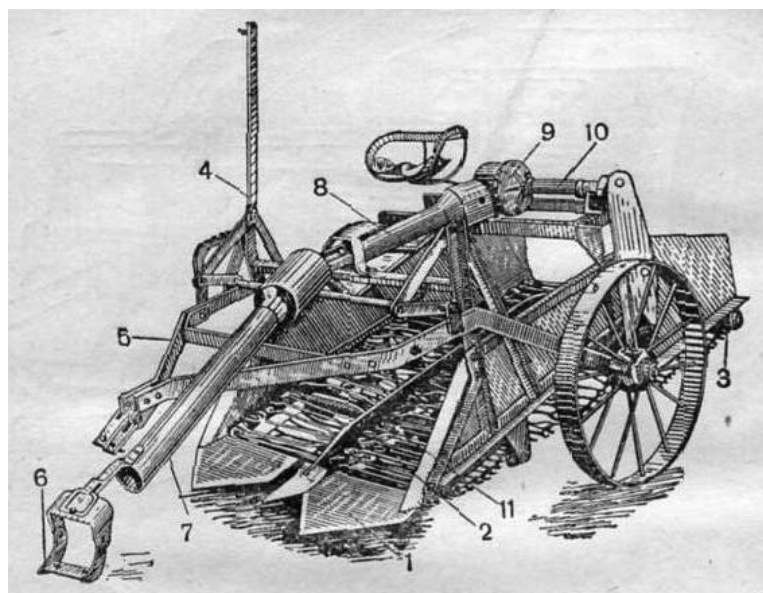


Рис. 2.10. Картофелеуборочная машина ТЭК-2. 1 – лемехи, 2 – основной элеватор, 3 – каскадный элеватор, 4 – рычаг подъема, 5 – прицеп, 6 – скоба защитного кожуха, 7 – защитный кожух 8 – продольный вал с защитным кожухом, 9 – коробка передач, 10 – поперечный вал, 11 – средняя стенка.

ром и двухрешётным сепарирующим грохотом на комбайне было установлено два (один над другим) пневматических баллона–комкодавителя.

В дальнейшем на его основе было разработано две двухрядные модификации: элеваторный полунавесной двухрядный комбайн ККУ-2 «Дружба» и грохотной КГП-2, у которого вместо основного элеватора был установлен двухрешётный грохот с подкапывающим лемехом. В процессе модернизации на комбайне ККУ-2 был установлен активный лемех, позволивший, наряду с прямым комбайнированием, убирать картофель раздельным и комбинированным способами. Комбайн ККУ-2 под маркой ККУ-2А (рис. 2.11) выпускался в течение многих лет массовыми сериями — до 10,0–12,0 тыс. шт. в отдельные годы. Параллельно велась активная совместная работа со специалистами ГДР по разработке различных по конструкции двух–трёхрядных комбайнов бункерного

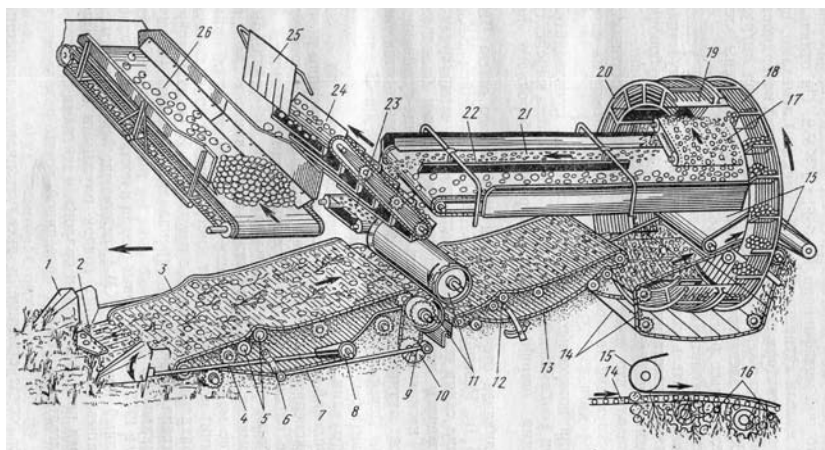


Рис. 2.11. Схема комбайна ККУ-2А. 1 – боковина, 2 – лемех, 3 – основной элеватор, 4,7 – шатуны, 5 – ролики, 6 – активный встряхиватель, 8 – эксцентрик, 9 – кривошип, 10 – диск, 11 – комкодаватель, 12 – пассивный встряхиватель, 13 – второй элеватор, 14 – редкопрутковый транспортер, 15 – прижимной транспортер, 16 – прутки, 17 – горка, 18 – трос, 19 – лопасть, 20 – барабанный элеватор, 21 – переборочный транспортер, 22 – делитель, 23, 24 – транспортеры, 25 – экран, 26 – бункер.

и элеваторного (копателей–погрузчиков) типов, многие из которых поставлялись в Советский Союз. Комбайны Е-686 и некоторые другие до сих пор работают в хозяйствах России.

В 30-е гг. прошлого века разрабатывались также машины для сортирования картофеля, которые можно разделить на три основные группы:

- 1) сортировки барабанного типа (рис. 2.12);
- 2) сортировки с плоскими качающимися решётками;
- 3) сортировки с бесконечными движущимися полотнами.

Сортировка КС-5 завода «Гомсельмаш» с отделителем примесей и с плоскими качающимися решётками состояла из двух частей (рис. 2.13): сортировального стола с отделителем и переборочного транспортёра, смонтированных на общей деревянной раме под крышей.

В 60-е годы была разработана и выпускалась сортировка с ременной поверхностью в составе передвижного сортировального пункта КСП-20 и пункта для доработки столовых корнеплодов

ЛСК-20. Была также разработана сортировка с роликовой поверхностью, входившая в состав стационарного пункта КСП-25 и передвижного пункта КСП-15Б, выпускавшихся серийно на Рязанском комбайновом заводе и на заводе «Рязсельмаш». После коренной модернизации последний из названных пунктов получил марку КСП-15В и выпускается этим заводом в настоящее время по заявкам потребителей.

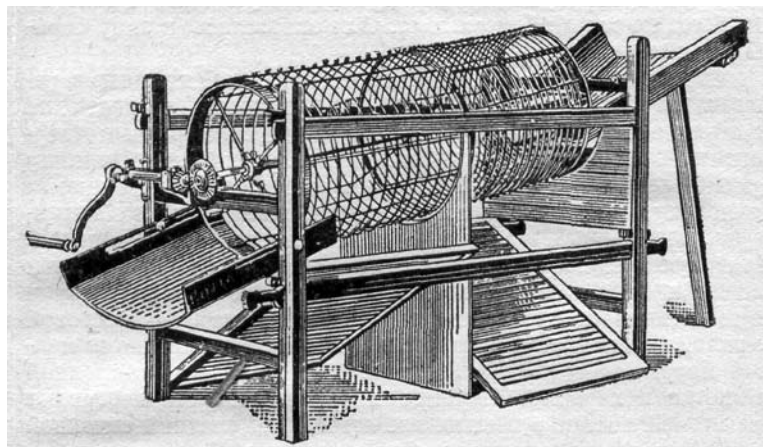


Рис. 2.13. Картофелесортировка со спиральным барабаном.

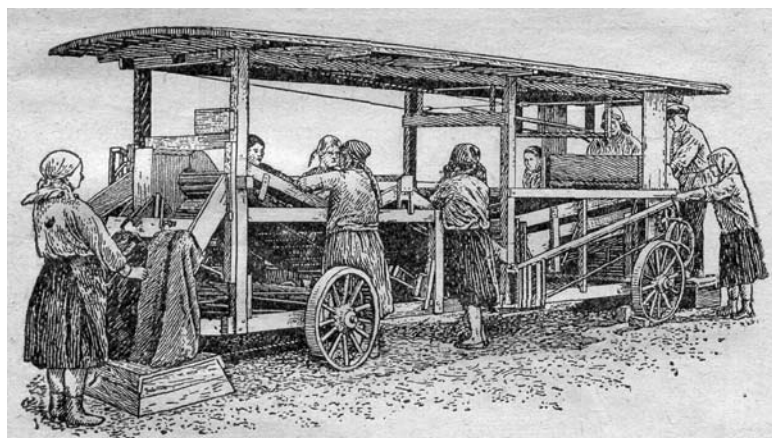
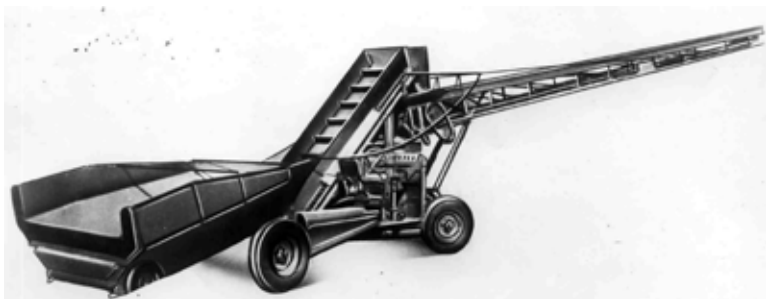


Рис. 2.14. Сортировка КС-5 завода «Гомсельмаш».



***Рис. 2.15.** Транспортёр-загрузчик картофеля ТЗК-0.*

Получили в тот период развитие также средства механизации хранилищ. Был создан ряд машин, в том числе передвижной загрузчик для хранилищ навалного типа ТЗК-30 (рис. 2.15) со сменным приспособлением ТПК-30 для выгрузки клубней, устанавливаемым на нем вместо приемного бункера. Серийное производство загрузчика было организовано на заводе «Выйт» (г. Тарту, Эстония).

Таким образом, в доперестроечный период в нашей стране был создан и выпускался комплекс машин для механизации полного цикла производства картофеля, включая его хранение. Некоторые машины поставлялись на экспорт.

ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЛЕКСЫ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

3.1. Общая характеристика технологий и комплексов техники

В современном сельскохозяйственном производстве под технологией понимают систему выращивания, хранения, доработки и реализации продукции, в нашем случае картофеля различного назначения, с конкретными качественными и количественными показателями на основе соответствующего комплекса машин при минимально возможных затратах труда, средств и энергии.

Для конкретных условий хозяйствования можно применить несколько вариантов технологий. Однако не все они будут одинаково эффективны. Для выбора оптимального варианта проводится технико-экономический анализ рационального выполнения технологий на всех этапах процесса производства, выявляющий необходимые ресурсы и технику.

Базовая технология производства картофеля построена по блочно-модульному принципу и включает в себя девять основных технологических блоков: основную (зяблевую) обработку, предпосадочную подготовку почвы, подготовку семенного материала, посадку, уход за посадками, уборку урожая, его послеуборочную доработку, хранение и подготовку к реализации. Каждый блок включает в себя набор технологических операций, вид и количество которых зависит от конкретных условий и назначения

картофеля. Практика показывает, что ряд операций разных технологических блоков в тех или иных условиях может выполняться совместно по локальным технологиям. Подобные технологии, используемые в уборочном процессе картофеля, и их выполнение показаны в главах 11 и 12. Перечисленные блоки образуют общую технологию выращивания, уборки, хранения и реализации картофеля (рис. 3.1). По данным ВНИИКС, наиболее трудоемкими этапами из всего перечня операций по его производству являются уборка (31–35 % от общих трудозатрат), выгрузка и подготовка семенного материала (20–22%), осенняя обработка почвы и внесение органических удобрений (15–17 %).

Основой машинного производства картофеля, как видно из рис. 3.1, являются сорта картофеля, агрономия и технические средства. Последние состоят, как правило, из двух комплектов машин и агрегатов: полевого и стационарного, которые, в свою очередь, образуются из двух групп техники: специальных машин и машин общего назначения.

В первую группу входят машины, используемые, в основном, на определенных операциях (посадка, гребнеобразование и др.) при производстве одной или нескольких близких по своим свойствам сельскохозяйственных культур (в нашем случае картофеля, столовых корнеплодов и лука). Машины данного назначения являются основой комплексной механизации картофелеводства. К ним относятся, например, фрезерный культиватор–гребнеобразователь, картофелесажалка, картофелеуборочный комбайн, картофелесортировка и др.

Во вторую группу машин входит техника, применяемая на различных культурах. К ней можно отнести почвообрабатывающую технику, машины для внесения удобрений и защиты растений, транспортные средства и др.

Реализация машинных технологий выращивания и хранения картофеля в имеющемся многообразии условий достигается путем составления комплекса требуемой по условиям технологической конфигурации из соответствующих модификаций машин и агрегатов специального и общего назначения с определенным набором сменных узлов и приспособлений.

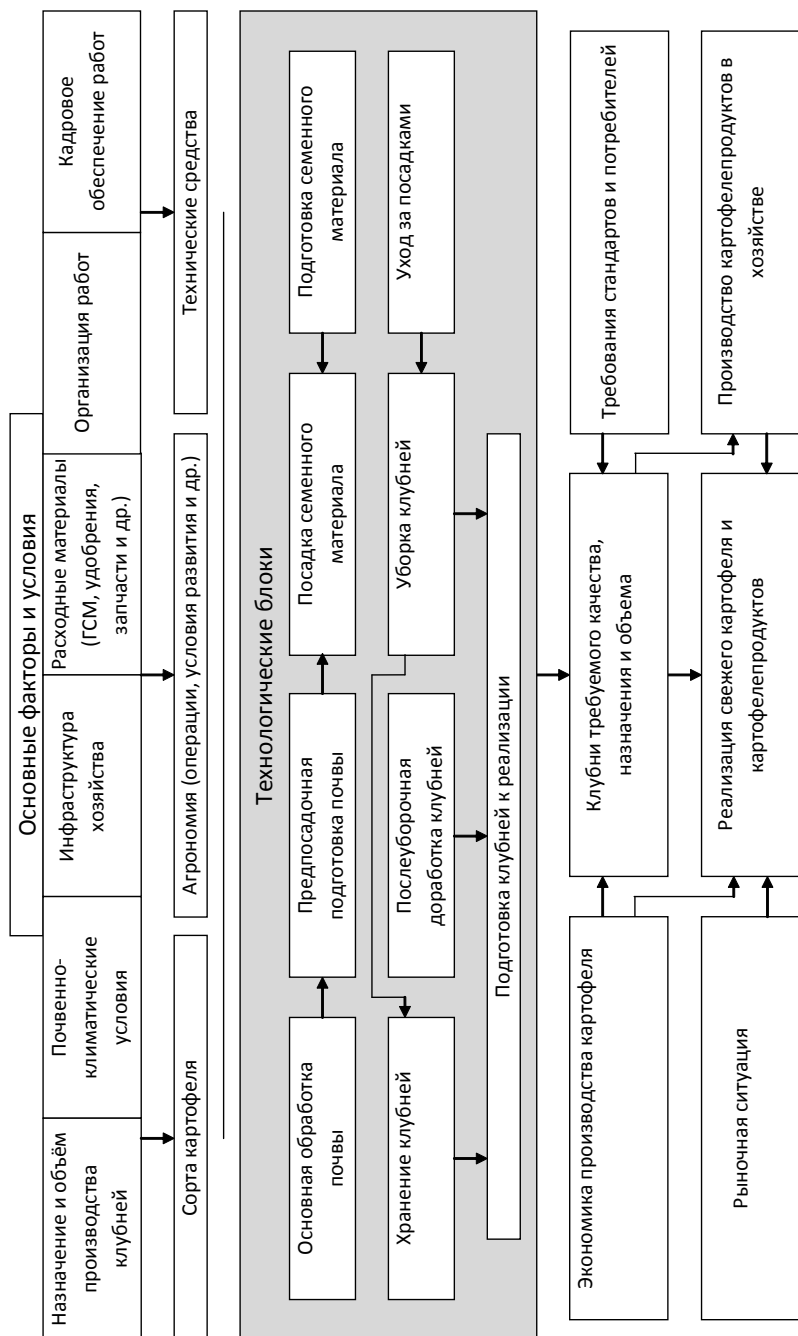


Рис. 3.1. Общая технология производства, хранения и реализации картофеля

Как отмечалось выше, в настоящее время многие фирмы, в том числе зарубежные, производят комплексы машин и агрегатов для картофелеводства. В качестве примера современного комплекса специальной техники для выращивания и хранения картофеля можно привести комплекс техники, который производит, в основном по лицензиям зарубежных фирм, и поставляет на рынок отечественное предприятие ЗАО «Колнаг». Он состоит из изготавливаемого на предприятии полевого комплекта машин для возделывания и уборки картофеля и дополняемого к нему комплекта стационарных и передвижных агрегатов для хранилищ. Состав комплекса ЗАО «Колнаг» (количество машин и агрегатов, их модификаций, сменных узлов и приспособлений) разработанного в содружестве с фирмами AVR (Бельгия) и Miedema (Нидерланды), приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Состав комплекса ЗАО «Колнаг» для выращивания и хранения картофеля.

Наименование комплектов комплекса	Состав комплекса		
	Основных моделей машин и агрегатов	Модификаций машин и агрегатов	Сменных узлов и приспособлений
Полевой комплект	7	8	Более 20
Комплект стационарных и передвижных машин, агрегатов для хранилища	9	34	Более 110, в т.ч. около 50 сменных полотен к сортировке
Всего	16	42	Более 130

Полевой комплект обеспечивает обработку и подготовку почвы, посадку, уход и уборку картофеля с различными междурядьями на площади 70–120 га с высокими качественными показателями и минимальной трудоемкостью. Входящие в комплект машины, в том числе ротационные культиваторы, механизмируют все операции по выращиванию картофеля и готовят поле для эффективной работы комбайна. Одним из основных параметров полевого комплекта является ширина междурядий посадок

картофеля, а стационарного — производительность приема картофеля машинной уборки.

Стационарный комплект машин и агрегатов производительностью на приеме до 70–100 т/ч для комплексной механизации работ в хранилищах картофеля различных типов и вместимости поставляется в модификациях с большим количеством сменных узлов и приспособлений. Его номенклатура определяется применяемым способом хранения, составом поступающего с поля картофельного вороха, продолжительностью хранения и видом предреализационной подготовки клубней.

Состав комплекса ЗАО «Колнаг» позволяет успешно его использовать по «гибким» технологиям в разнообразных условиях. При помощи приспособлений и сменных узлов техника комплекса может применяться для выращивания и хранения лука и столовых корнеплодов. Реализация машинных технологий выращивания и хранения картофеля в имеющемся многообразии условий достигается путем составления производителями комплекса требуемой технологической конфигурации из необходимых модификаций машин и агрегатов с таким набором сменных узлов и приспособлений, который сможет дать наибольший эффект. Оценочными критериями выбранного варианта технологии могут быть: урожайность картофеля, качество клубней, уровень рентабельности, обеспеченность выполнения в оптимальные сроки всех технологических операций и другие показатели.

3.2. Агротехнические условия применения машинных технологий

Клубни, прошедшие период покоя и высаженные в почву, начинают прорастать при температуре 3–5°C, но медленно. Корни при этом образуются слабо, а клубни легко повреждаются грибными болезнями. Ростки начинают образовываться лишь при температуре выше 5°C. По мере дальнейшего повышения температуры активность прорастания клубней, особенно во влажной среде, резко увеличивается и всходы появляются раньше. Корни у картофеля образуются при температуре не ниже 7°C. Поэтому

оптимальный срок посадки клубней наступает при достижении температуры почвы 7–8°C на глубине 8–10 см.

Средняя продолжительность межфазного периода «посадка — всходы» для непророщенного картофеля в Нечерноземной зоне составляет в зависимости от погодных условий, типа почвы и сорта от 25–27 до 35–40 дней. Пророщенные клубни дают всходы на 6–12 дней раньше.

Оптимальная температура для развития растений картофеля в условиях средней полосы 18–20°C. Снижение температуры до 10–12°C удлинит период «посадка — всходы» на 5–6 дней. При низких температурах почвы на высаженных клубнях за счет имеющихся питательных веществ могут образовываться новые клубни без появления наземных частей растения. Такое явление часто наблюдается при посадке картофеля в холодную переувлажненную почву при температуре ниже 7°C или в слишком сухую почву при температуре выше 25°C.

Частые смены температурных режимов на протяжении вегетации растений нередко вызывают снижение или временное прекращение клубнеобразования, а также неравномерный рост частей клубня, что приводит к вытягиванию тканей около глазков, развитию клубней уродливой формы и образованию ростовых трещин.

Условия и технологии производства картофеля для всех зон зависят прежде всего от механического состава почв, которые разделяются на два основных типа: супесчаные и суглинистые.

Лёгкие почвы (супесчаные)

Осенью проводится глубокое рыхление безотвальными корпусами или чизельными культиваторами. Весной нарезают невысокие гребни овальной формы с одновременным локальным внесением минеральных удобрений. Если предусмотрено внесение органики, то ее вносят весной до нарезки гребней. Без разрыва во времени в гребни высаживают клубни. Через 7–10 дней после посадки (в зависимости от погодных условий и степени развития сорняков) проводят с разрывом 6–7 дней два боронования с одновременным рыхлением почвы в междурядьях ярусными орудиями.

ками и, при необходимости, третье — по всходам. При достижении растениями картофеля высоты 20–25 см проводят окучивание с глубоким рыхлением междурядий и, при необходимости, перед смыканием ботвы — окончательное. Гербициды в этих технологиях не применяются.

Тяжёлые почвы (суглинистые)

В зонах с устойчивым снежным покровом, морозным периодом, с содержанием в почве гумуса до 3% применяется осенняя отвальная (плужная) зяблевая вспашка на глубину пахотного слоя, весной — обработка вертикально-фрезерным культиватором на глубину до 14 см. При больших объемах выращивания картофеля с целью обеспечения посадки картофеля в оптимальные сроки маркировка поля проводится с одновременным локальным внесением минеральных удобрений. По всходам проводится формирование полнообъемных гребней фрезерным окучником, обработка гребней гербицидами через 2–3 дня после их формирования или перед появлением всходов. Количество защитных мероприятий зависит от погодных условий и сорта. За 10–12 дней до уборки удаляют ботву.

В южных зонах с неустойчивым снежным покровом и переменной температурой в зимний период при содержании в почве гумуса более 3% осенью после зяблевой вспашки нарезают гребни пассивными рабочими органами с одновременным локальным внесением минеральных удобрений. Весной в гребни высаживают клубни без проведения весенней обработки почвы, и только в случае сильного «заиливания» гребней за зимний период проводят их opravку перед посадкой. Как вариант — гребни нарезают осенью, а удобрения вносят локально сажалкой одновременно с посадкой клубней. Далее технология та же, что и в предыдущем варианте.

Основная часть площадей под картофелем в нашей стране возделывается с междурядьями 70 см. Проведены многолетние сравнительные исследования и испытания машинных технологий возделывания картофеля с междурядьями 70, 75, 90 и 140 см (в одну строчку и в две строчки по схеме 110 + 30 см). Они показали,

что для условий России ширина междурядий должна учитывать зональные условия. При этом в одной почвенно-климатической зоне могут применяться несколько схем посадок. В ряде регионов применяемые междурядья 70 см останутся и в будущем, например, на бедных почвах в засушливых районах, при возделывании сортов с малым габитусом кустов, на небольших площадях в отдельных хозяйствах.

Междурядья 75 см по сравнению с междурядьями 70 см имеют увеличенный объем формируемых гребней, позволяют использовать более мощные тракторы, улучшают рост и развитие растений. Перспективными для многих условий являются широкие междурядья 90 см и посадка картофеля на грядах с междурядьями 140 см и более с размещением клубней в одну или две строчки с расстоянием между ними до 40 см. Грядковая технология первоначально применялась на Дальнем Востоке, где в конце лета почти каждый год выпадало большое количество осадков, из-за которых при междурядьях 70 см значительная часть клубней погибала от удушья, а уборка проводилась с большими потерями. В этих условиях посадка с междурядьями 90 см также дает неплохие результаты. По данным ДальНИИСХ на междурядьях 90 см и на грядах выше качество и (на 22–35%) урожайность клубней. Однако в этом регионе не исключаются и междурядья 70 см на легких пойменных почвах с посадкой в предварительно нарезанные гребни.

Наибольший эффект широкие междурядья дают при возделывании сортов интенсивного типа на высококультурных почвах. Гряды эффективны как на переувлажненных почвах, так и в засушливых условиях. Они повышают производительность полевых машин на 25–28%, что является важным фактором, особенно для зон с коротким вегетационным периодом и ограниченной продолжительностью благоприятных погодных условий для уборки. По данным ВНИИКС, средняя урожайность при междурядьях 75 см возрастает на 7–8%, а при 90 см — на 15–16% по сравнению с междурядьями 70 см.

Картофель относится к культурам рыхлых почв и предъявляет высокие требования к их воздушному режиму. Суточная потребность корней в кислороде составляет примерно 1 мг на 1 г сухого

вещества, а в почвенной смеси воздуха на его долю должно приходиться не менее 15–20% по объему.

Содержание воздуха в почве зависит от ее скважности, или порозности. На хорошо обработанных структурных почвах и при внесении повышенных норм органических удобрений скважность достигает 55–65 % объема почвы. На избыточно увлажненных почвах складывается плохой воздушный режим для растений.

Скважность в значительной степени зависит от объемной массы почвы (плотности). Чем рыхлее почва, тем больше ее скважность и воздухоемкость. В рыхлых почвах лучше происходит газообмен между почвенным и атмосферным воздухом.

Повышенная концентрация углекислого газа в почве отрицательно влияет на рост корней. Для оптимального роста корней концентрация углекислоты должна быть не более 1%. На удаление из почвы углекислого газа и проникновение в нее кислорода хорошее действие оказывает глубокая обработка почвы с подпахотным рыхлением.

Рыхлое состояние почвы должно быть обеспечено вплоть до уборки. Выполнение этих требований особенно важно, поскольку, как показывает статистика, значительная часть посадок картофеля в России размещается на суглинистых почвах. Чем ниже плотность почвы в пахотном горизонте и, особенно в зоне клубнеобразования, тем выше урожай клубней и эффективней комбайновая уборка.

Наилучшие условия выращивания растений картофеля создаются при объемной массе: на дерново-подзолистой суглинистой почве — 1,1–1,2 г/см³; на дерново-подзолистой связнопесчаной — 1,3–1,5 г/см³; на черноземах — 0,9–1,1 г/см³

Картофель требователен к влажности почвы, хотя и неодинаково в различные периоды роста и развития растений. В начале образования ростков (предвсходовый период) потребность во влаге почти целиком покрывается за счет материнского клубня. При появлении всходов и в начальный период формирования ботвы, когда испаряющая поверхность листьев невелика, растениям требуется сравнительно мало влаги, и в это время они хорошо переносят засушливую погоду.

По мере роста растений, особенно в период бутонизации и цветения, при максимальной испаряющей поверхности листьев, потребность картофеля во влаге резко возрастает. Продолжительная засуха во время цветения резко снижает урожай и значительно ухудшает семенные качества клубней.

При температуре 19–20°C самые высокие приросты клубней наблюдаются при влажности почвы около 95–100% полевой влагоемкости. Прекращение клубнеобразования из-за понижения температуры и переувлажнения почвы нередко приводит к «удушению» и загниванию клубней от недостатка воздуха. Первый сигнал переувлажнения почвы и кислородного голодания — разрастание на поверхности клубней рыхлых белых чечевичек.

В конце развития, когда увядает ботва и снижается прирост клубней, картофелю требуется меньше влаги, чем в предыдущие периоды. При теплой сухой погоде к концу вегетации на клубнях образуется крепкая толстая кожа, которая предохраняет их от механических повреждений во время уборки и обеспечивает лучшую сохранность в зимний период.

При избытке влаги возникает потребность в специальных агротехнических и гидротехнических мероприятиях, направленных на быстрое освобождение пахотного слоя от лишнего количества влаги: нарезке гребней поверхности поля с осени, узкозагонной вспашке, щелевании, нарезке кротовин, устройстве осушительных каналов. Однако в зонах избыточного и временно избыточного увлажнения в летние периоды нередко возникает потребность в дополнительном количестве влаги для растений. Поэтому необходимо стремиться не только к отводу излишней влаги с полей, но и к созданию её запасов в глуболежащих слоях почвы в расчете на полное использование в засушливые периоды, когда свободной влаги в почве бывает очень мало. Окультуривание почвы за счет внесения высоких норм органических удобрений и создание более мощного пахотного слоя увеличивает влагоемкость почвы и улучшает ее водный режим. Поэтому в машинных технологиях необходимо предусматривать поливы, в том числе и внутрипочвенные.

Картофель предъявляет специфические требования к корневому питанию. Эту его важную биологическую особенность обусловли-

вает слаборазвитая корневая система, основная масса которой располагается в небольшом по объему поверхностном слое почвы.

Для нормального роста, развития и накопления урожая картофеля нуждается в большем количестве питательных веществ, чем многие другие полевые культуры. В среднем на 10 т клубней с соответствующим количеством ботвы картофелю необходимо около 50 кг азота, 20 кг фосфора и до 90 кг калия. Повышенная потребность картофеля в элементах корневого питания связана с высоким накоплением сухого вещества. По количеству накапливаемого сухого вещества картофель уступает лишь корнеплодным культурам и кукурузе. Зерновые культуры по этому показателю он превышает в 2–3 раза.

Каждый элемент питания оказывает определенное влияние на рост, развитие и накопление урожая. При недостатке в почве азота слабо развивается надземная часть, листья приобретают бледно-зеленую окраску. При избыточном азотном питании чрезмерно растет ботва, задерживается образование клубней, снижается устойчивость их к механическим повреждениям при уборке и к болезням во время хранения. Растению вреден как недостаток, так и избыток азота.

Достаточное питание фосфором способствует лучшему развитию корневой системы, раннему клубнеобразованию и большему накоплению крахмала в клубнях. При внесении калия картофель становится более устойчивым к заморозкам и болезням, при недостатке его листья приобретают бронзовый оттенок, желтеют и отмирают по краям.

3.3. Вопросы организации работ машинного производства картофеля

Основным источником энергии для производства полевых работ в картофелеводстве является трактор. Ранее применявшийся комплект отечественных полевых машин агрегатировался с колесным трактором класса 1,4. Увеличение масштабов применения в российском картофелеводстве тракторов класса 2 позволяет использовать новые более производительные машины (фрезерные культиваторы, сажалки и комбайны с бункерами повышенной вместимости, боль-

шегрузные прицепы). В то же время для мелкоконтурных полей, на легких почвах с машинами, имеющими пассивные рабочие органы, останется востребованным трактор класса 1,4. На небольших полях, в основном в ЛПХ, используются мотоблоки мощностью 5–6 кВт с набором орудий и приспособлений.

При крупномасштабном производстве картофеля основной формой организации работ полевых агрегатов остается групповой способ на самостоятельных загонах, не допускающий их движения друг за другом. На таких сложных технологических видах работ, как посадка и уборка картофеля, оптимальной формой являются посадочно– и уборочно– транспортные отряды с групповой работой сажалок и комбайнов, что обеспечивает высокую выработку машин и обеспечивает на более высоком уровне проведение их технического обслуживания.

Особенностью посадки картофеля является предельно короткий агротехнический срок выполнения работ — не более 8–10 дней, независимо от особенностей почвенно–климатических зон. Чтобы уложиться в такой срок, необходима четкая организация работ по подготовке семенного материала и доставке его в поле, а также по загрузке в сажалки семенных клубней, минеральных удобрений и растворов химпрепаратов с минимальными простоями техники.

Известно, что при благоприятных погодных условиях сменная выработка сажалок зависит, прежде всего, от бесперебойного обеспечения их семенным материалом. Наибольшая сменная выработка и высокое качество технологического процесса посадки обеспечиваются только в том случае, если семенной материал подготовлен (перебран, отсортирован, протравлен) до начала посадочных работ. Он должен быть накоплен в хранилище или, что лучше, на крытой площадке. Перед посадкой (а в южных районах с содержанием гумуса в почве более 3% — с осени) следует нарезать невысокие, овальной формы гребни с одновременным локальным внесением минеральных удобрений. При посадке в предварительно нарезанные гребни возможна работа не менее двух посадочных агрегатов на одном поле, каждый на своем участке, без применения маркеров.

При подобной организации посадки сажалка эффективно выполняет свою основную функцию — посадку клубней — без совмещения с функциями внесения удобрений и обработки клубней препаратами, что обеспечивает ее высокую сменную выработку. Это является важным фактором, если учесть, что при расходе семенного материала в зависимости от густоты посадки и размеров высаживаемых клубней от 2–2,5 т/га до 3,5–4,5 т/га на один посадочный агрегат необходимо вывести и загрузить в него от 20–25 до 35–45 тонн семян в день.

При выполнении работ по уходу за посадками также целесообразна групповая организация работы машин на самостоятельных участках поля с обязательным соблюдением движения по стыковым междурядьям.

В уборочном процессе участвуют мобильные агрегаты, стационарные машины и транспортные средства. При этом наиболее целесообразна групповая работа комбайнов на одном поле, но на самостоятельных участках, поскольку при их работе «след в след» остановка одного агрегата неизбежно приведет к остановке последующих. Групповая работа комбайнов сокращает потребность в транспортных средствах. Для такой работы предпочтительнее использовать комбайны бункерного типа.

Применение копателей–погрузчиков с выгрузкой убранных клубней в рядом идущий транспорт в условиях России не получает большого применения, поскольку в нашей стране не производятся специальные большегрузные транспортные средства (20–40 тонн) с подвижным дном для перевозок картофеля во время его уборки.

ГЛАВА 4. ОСНОВНАЯ И ПРЕДПОСАДОЧНАЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Система подготовки почвы должна обеспечивать ее оптимальные для выращивания картофеля физические свойства, уничтожение сорняков, вредителей, возбудителей болезней, хорошую заделку удобрений, стерни и прочих пожнивных остатков. Она должна проводиться в сроки, которые следует увязывать с физическим состоянием почв, и иметь энергосберегающую и почвозащитную направленность. По возможности, целесообразно использовать широкозахватные агрегаты. При обработке почв на склоновых участках наблюдается значительная водная эрозия, особенно в Центрально-Черноземной и Нечерноземной зонах. В южных и юго-восточных районах опасны ветровые эрозии. Для предупреждения этих явлений почвы на склоновых участках обрабатывают только в поперечном направлении, отвальную вспашку чередуют с безотвальным рыхлением, особенно на легких почвах. Обязательный технологический элемент при вспашке почв, подверженных ветровой эрозии — боронование в агрегате с основным орудием. Сокращение числа обработок — основной путь предотвращения распыления верхнего слоя почвы и снижения содержания гумуса и питательных веществ.

Система подготовки почвы включает основную обработку — осеннюю (зяблевую) и предпосадочную — весеннюю подготовку и состоит из операций, которые во многом зависят от типа почвы и предшественника.

Все виды предпосадочной обработки (боронование, дискование, культивация, перепашка), лущение стерни после озимых культур

и последующие зяблевые вспашки создают в почве неблагоприятные условия для развития возбудителей болезней и вредителей и способствуют уничтожению и подавлению сорняков.

В зонах с сильно переувлажнёнными почвами обязательным приёмом является возделывание картофеля на грядках или гребнях. На равнинных массивах с тяжёлыми почвами при наличии бессточных западин необходимо применять систему агрономических мероприятий для активизации внутрипочвенного и поверхностного стока воды. Это способствует снижению развития бактериальных и грибных заболеваний.

4.1. Основные агротехнические требования

Зяблевую вспашку под картофель проводят плугами с отвалами и предплужниками, а на почвах, подверженных ветровой эрозии, чизельными плугами. Предпочтительнее использование оборотных плугов, поскольку при их работе пахотный слой получается ровным, без свальных гребней и развальных борозд.

При вспашке пласт должен быть полностью перевернут, раскрошен на мелкие комки и уложен без пустот. Пласты от верхних корпусов плуга должны быть одинакового размера, борозда прямой. Искривление рядов пахоты допускается не более 1 м на 500 м длины гона. Заделка растительных остатков, сорных растений и органических удобрений должна быть не менее чем на 95 %.

Поверхностный слой при зяблевой обработке почвы должен быть рыхлым и мелкокомковатым, мелкие комки диаметром до 5 см должны составлять не менее 80–90 % от общего весового их количества. Поверхность вспаханного поля должна быть ровной, слитной. Не допускаются разрывы между смежными проходами плуга, скрытые и открытые огрехи и незапаханные клинья. Высота гребней и глубина развальных борозд не более 7 см.

При безотвальной пахоте почва должна быть разрыхлена на заданную глубину без оборота пласта и перемешивания горизонтов. Поля со склонами (до 5°) обрабатывают поперек склона.

После пахоты всех загонов поворотные полосы и края поля запахивают, развальные борозды заделывают, свальные гребни выравнивают.

При размещении картофеля после зерновых и однолетних трав с целью провоцирования прорастания семян сорняков перед зяблевой вспашкой допустимый разрыв между уборкой и лушением — не более одного дня.

В зависимости от засоренности поля и предшествующей культуры применяют различные орудия. На участках, засоренных преимущественно однолетними сорняками, поле лушат дисковыми орудиями, а засоренных корнеотпрысковыми сорняками — лемешными лушильниками. Стерню кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур на сильноуплотненных почвах обрабатывают тяжелыми дисковыми боронами.

Глубина лушения дисковыми лушильниками должна быть 5–10 см, лемешными — 10–18 см. Ее устанавливают по зонам с учетом состояния почвы, видового состава сорняков и высоты стерни. При однократном лушении глубина обработки должна быть в засушливых районах 7–8 см, в увлажненных — 5–6 см. При лушении во взаимно перпендикулярных направлениях первое проводят на глубину 5–7 см, второе (после прорастания корнеотпрысковых сорняков) — на глубину 8–10 см. При трехкратном послойном лушении первое проводят сразу после уборки на глубину 5–7 см, второе — после всходов сорняков, третье — через 20–25 дней после второго на глубину 8–10 см.

Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной для лушильников: дисковых — не более $\pm 1,5$ см, лемешных — не более ± 2 см. Сорные растения должны быть полностью подрезаны, количество незаделанной стерни допускается до 4 %. На склонах независимо от размеров поля и типа агрегата лушат и дискуют почву только поперек склонов или по направлению горизонталей сложных склонов.

Ранневесеннее боронование зяби проводят с наступлением спелости почвы. Количество следов боронования выбирают исходя из состояния почвы. На легких рыхлых почвах достаточно боронования в один след. На почвах влажных, заплывающих боронуют в два следа средними или тяжелыми боронами.

На уплотненных почвах ранневесеннее боронование заменяют мелкой культивацией на глубину 5–6 см с боронованием зубовы-

ми боронами, которые выравнивают поверхность поля, улучшают крошение почвы и вычесывают сорняки. Культивируют поперек или под углом к направлению вспашки, на участках с выраженным рельефом — поперек направления склона или по горизонталям.

Поверхность поля после культивации должна быть ровной и слитной. Высота гребней и глубина борозд — не более 4 см. Извлечение нижних слоев почвы при культивации не допускается. Глубина обработки 12–13 см. Количество почвенных агрегатов размером до 25 мм должно составлять не менее 90 %.

По окончании культивации обрабатывают поворотные полосы в поперечном направлении, не оставляя огрехов и необработанных участков.

На тяжелых суглинистых почвах пойм для улучшения водно-воздушного режима щелевание проводят одновременно с кротованием. Глубина щели должна быть 30–40 см. Ширина щели на поверхности почвы должна быть не более 5 см, нижнюю часть щели увеличивают до 6–8 см. Диаметр кротового отверстия должен быть 8 см. Расстояние между кротовинами делают 0,9–1,4 м. Глубина хода щелереза должна быть равномерной, отклонение средней глубины от заданной не должно превышать 2 см.

4.2. Технологии подготовки почв и организация работ

Общая технология подготовки почв под посадку картофеля показана в таблице 4.1.

Основная (осенняя) подготовка почв

Лущение жнивья проводится лемешными лущильниками на глубину 8–12 см, которые достаточно качественно заделывают удобрения и пожнивные остатки. Однако, в отдельных случаях, эффективны дисковые лущильники. Их следует применять при сильном иссушении почвы, как и тяжелые дисковые бороны, и обрабатывать почву на глубину 10–12 см, после чего на полях не остается крупных комков и глыб.

После лущения или культивации, когда сорняки вновь дадут побеги, проводят зяблевую обработку плугами на полную глуби-

ну пахотного слоя. При размещении картофеля после корнеплодов, овощных и других пропашных культур зяблевую обработку обычно выполняют без предварительного лущения.

На почвах, подверженных ветровой эрозии, основной способ зяблевой обработки — безотвальное рыхление плоскорезами. Безотвальное рыхление почвы предотвращает ветровую и водную эрозии, которые могут иметь место во всех зонах страны на земельных массивах с уклоном свыше 2–3°.

Таблица 4.1.

Подготовки почв под посадку картофеля

<i>Основная (осенняя) подготовка почвы</i>		
Лущение стерни. Заделка пожнивных остатков за 1–3 приема		
Отвальная с предплужниками выровненная зяблевая вспашка на глубину пахотного горизонта		
Нарезка гребней с локальным внесением калийных и фосфорных удобрений (южные районы России) при содержании гумуса в почве не ниже 3%.		
<i>Предпосадочная (весенняя) подготовка почвы</i>		
Суглинистые почвы		Супесчаные, средние и легкие почвы
Культивация с боронованием в агрегате	Фрезерование на глубину 12–14 см	Культивация на глубину до 15 см
Безотвальная перепашка зяби на глубину 25–27 см	Нарезка невысоких гребней (маркировка поля) с локальным внесением комплексных минеральных удобрений	Нарезка овальных гребней с локальным внесением комплексных минеральных удобрений
Нарезка невысоких гребней (маркировка поля) с локальным внесением комплексных минеральных удобрений		

На торфоболотных почвах лучший прием зяблевой обработки — отвальная вспашка на глубину 30–35 см. На временно переувлаж-

няемых почвах зяблевая вспашка при выращивании картофеля иногда бывает нецелесообразна. Если такую почву вспахать с осени, в ней накапливается очень много влаги. Весной такая почва медленно просыхает и задерживает начало полевых работ. В таких случаях зяблевую обработку целесообразно заменить дискованием поля на глубину 8–10 см для заделки удобрений и органических остатков, а весной провести отвальную вспашку с почвоуглубителем.

Осенью и, особенно, весной, сроки выполнения полевых работ очень сжатые. Поэтому организация работы агрегатов по подготовке почвы для посадок картофеля должна обеспечивать их максимальную выработку. Этому требованию прежде всего отвечает групповая (отрядная) организация работ, исключаящая разбрасывание агрегатов по отдельным полям. На бороновании, сплошной культивации, лущении или дисковании наиболее рациональный способ движения агрегатов — круговой, при котором затраты времени на повороты минимальные. При повторной обработке агрегат движется в направлении, перпендикулярном направлению первой обработки.

Таблица 4.2.

Оптимальная ширина загона при вспашке

Трактор	Плуг	Ширина захвата, м	Ширина поворотной полосы, м	Ширина загона при длине гона, м			
				300	500	700	1000
К-700	ПН-8-35	2,6	18,0	—	67	76	94
Т-150	ПЛН-6-35	2,0	15,0	44	56	66	79
ДТ-75	П-5-35М	1,6	13,0	42	54	63	69
	ПН-4-35	1,3	10,0	36	48	54	67

Пахать следует так, чтобы на поле образовывался минимум свальных гребней и развальных борозд. С этой целью при петлевом способе движения агрегата пашут, например, нечетные загоны всвал, а четные — вразвал. Чередование пахоты всвал и вразвал снижает количество свальных гребней и развальных борозд

примерно в два раза по сравнению со вспашкой только всвал или только вразвал. Оптимальная ширина загона зависит от ширины захвата пахотного агрегата и длины гона (таблица 4.2).

При вспашке оборотным плугом организация работ упрощается, поскольку агрегат движется по полю примыкающими проходами. После завершения вспашки основного массива поля опахивают поворотные полосы без образования глубокой борозды по краям поля.

ПРЕДПОСАДОЧНАЯ (ВЕСЕННЯЯ) ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Основная задача — создание рыхлой, мелкокомковатой структуры почвы будущего картофельного поля на глубине всего пахотного горизонта.

До недавнего времени обязательным приемом, независимо от типа почвы, считали раннее весеннее боронование, так называемое закрытие влаги. С созданием вертикально — фрезерных культиваторов этот прием на суглинистых почвах, при наличии выравненной зяблевой вспашки, заменяют фрезерованием на глубину до 12–14 см. Его проводят при достижении пахотной спелости почвы на эту глубину, поскольку под лучами яркого весеннего солнца поверхностный слой почвы быстро пересыхает. Картофель сажают вслед за фрезерованием. Данный прием значительно снижает число операций по сравнению с традиционной технологией и сокращает сроки проведения весенних полевых работ.

Выбор культиватора–гребнеобразователя зависит от типа почвы: на почвах с тяжелым механическим составом используют фрезерные культиваторы с активными рабочими органами, на легких и средних почвах с высоким содержанием органического вещества целесообразно применять культиваторы с пассивными рабочими элементами, позволяющие формировать гребни заданных параметров при меньших энергозатратах.

Иногда вместо культивации проводится дискование. Но после дисков на поверхности поля часто образуется много почвенных комков, которые быстро высыхают и становятся прочными. Они не разрушаются даже при перепашке и попадают в гребни, сохраняясь в них в зависимости от условий года вплоть до уборки.

Как было отмечено выше, для облегчения организации работы посадочных агрегатов и повышения качества подготовки почвы, предпосадочную подготовку заканчивают нарезкой гребней (маркировкой поля) с одновременным локальным внесением комплексных (недостающих) минеральных удобрений исходя из агрохимических показателей поля. Гребни формируют овальной формы, высотой по вершине не более 8–10 см с заделкой удобрений на глубину не менее 14–15 см, то есть в зоне расположения будущего клубневого гнезда и основной части корневой системы растений картофеля.

В южных регионах России осенняя нарезка гребней на почвах богатых гумусом (3% и выше) обеспечивает в них мелкокомковатую структуру почвы за счет заморозков и оттаивания и нестабильного снежного покрова в течение зимы. Весной гребни, при необходимости, оправляют культиватором и, с наступлением тепла и прогрева в них почвы до 6–8°C, высаживают в них клубни, минуя предпосадочную подготовку почвы. Нарезают гребни и вносят удобрения пропашным культиватором типа КОН–2,8ПМ или КРН, которые для этих целей оборудуют бункером для удобрений вместимостью 500–550 кг. Для дополнительного рыхления почвы и заделки удобрений на культиватор устанавливают ярусные окучники, а на брус — стрельчатые лапы или кочник, в раствор которых поступают удобрения.

В целом, количество и вид технологических операций по подготовке почв для посадки картофеля зависит от типа почвы, предшественника, технологических характеристик технических средств, зоны выращивания и других факторов.

4.3. Машины и орудия для подготовки почв

Для проведения основной обработки почвы ЗАО «Колнаг» представляет навесные и полунавесные оборотные плуги, оборудованные ступенчатой или бесступенчатой регулировкой ширины захвата корпусов, механической или гидравлической системой защиты от камней, лемехами с особо прочным плазменным покрытием (производства компаний RABE и LEMKEN, рис. 4.1).



Рис. 4.1. Полунавесной оборотный плуг.



Рис. 4.2. Культиватор вертикально-фрезерный РКЕ 300 на предпосадочной подготовке почвы (вверху) и его рабочие органы (снизу).

Для выполнения качественной вспашки в различных почвенно-климатических условиях без образования свальных и развальных борозд, с полной заделкой зеленого слоя растений на дно борозды предлагается широкий выбор отвалов, дисковых ножей, предплужников и прочих дополнительных устройств.

Для обработки почвы применяют также ранее выпущенные и производимые в настоящее время машины и орудия различного назначения. Среди них луцильники дисковые серии ЛДГ с различной шириной захвата производительностью от 5 до 15 га/ч, бороны дисковые серий БДН и БДТ производительностью от 2,4 до 8 га/ч, плуги 3–8-ми корпусные серий ПЛН и ПОН производительностью от 0,7 до 2,4 га/ч. Они используются с тракторами тяговых классов от 0,9 до 5.

Для сплошной предпосадочной подготовки почв и нарезки гребней ЗАО «Колнаг» выпускает вертикально-фрезерный культиватор РКЕ 300 (рис. 4.2) и культиватор-гребнеобразователь RSF 2000 (рис 4.3).

Вертикально-фрезерный культиватор РКЕ 300 (рис. 4.2, таблица 4.3) применяется во всех почвенно-климатических зонах страны, где возделывается картофель, в основном, на суглинистых почвах.

Вертикально-фрезерный культиватор является навесной машиной и агрегируется с тракторами тяговых классов 1,4–2,0, снабженных независимым валом отбора мощности (ВОМ). По особому заказу культиватор может укомплектоваться редуктором с валом, позволяющим устанавливать его на переднее навесное устройство трактора. Культиватор используется на ровных участках и склонах до 8 градусов. Твердость почвы должна быть не выше 1МПа. Применяется культиватор только после основной обработки почвы.

Культиватор состоит из несущей балки, ножей, механизма навески, редуктора, выравнивающего бруса, прикатывающего катка, механизма регулировки глубины и механизма защиты от камней. Несущая балка служит картером шестеренчатых передач крутящего момента к ножам. К ней крепятся узел навески и остальные узлы машины, в том числе выравнивающий брус и механизмы ре-

гулирования глубины обработки и защиты от камней. Ножи имеют вертикальную ось вращения и крепятся на валах с держателем. Для изменения числа оборотов ножей по условиям работы на культиваторе заменяются шестерни, имеющие разные цвета окраски. Правильные установка частоты вращения роторных рыхлителей, выбор скорости движения трактора и регулировка положения выравнивающего бруса обеспечат качественную обработку почвы.

Таблица 4.3.

Основные технические данные вертикально-фрезерного культиватора РКЕ 300

№№	Наименование параметра	Величина
1	Привод	от ВОМ трактора, 540, 1000 об/мин
2	Производительность за один час основного времени, га	1,0
3	Производительность за один час эксплуатационного времени, га	0,7
4	Скорость движения на основных операциях, км/ч, при глубине обработки: до 8см до 14см	до 7* до 5*
5	Транспортная скорость, км/ч, не более	15
6	Конструктивная ширина захвата, м	3,0
7	Диаметр рыхлителя по ножам, мм	275
8	Глубина обработки, см, не более	14
9	Конструкционная масса культиватора, кг	1050±50
10	Габаритные размеры культиватора в рабочем положении, мм, не более (Д×Ш×В)	1300×3050×1312

Примечание. Скорость движения культиватора при обработке тяжелых, плотных почв ограничивается возможностями двигателя трактора с соответствующей корректировкой производительности.

В задней части культиватора устанавливается прикатывающий каток, выполненной в двух модификациях: прутковой цилиндрической и зубчатой. Механизм защиты от камней служит для подъема культиватора при наезде на крупные камни.

Передача крутящего момента от ВОМ трактора к первичному валу редуктора осуществляется через телескопический карданный вал с предохранительной фрикционной муфтой.

Культиватор–гребнеобразователь RSF 2000 (рис. 4.3, 4.4 а,б, таблица 4.4) предназначен для рыхления (фрезерования) почвы и одновременного формирования высокообъемных гребней с мелкокомковатой почвенной структурой с междурядьями 70 и 75 см. Культиватор может поставляться в различных комплектациях для междурядий 70 и 75 см: с роторами для сплошной и междурядной обработки, с одно– и трехскоростной коробками передач.

Возможно применение культиватора в вариантах с ротором для сплошной обработки для фрезерования почвы без образования гребней.



Рис. 4.3. Фрезерный культиватор RSF 2000 для сплошной обработки почвы.

Культиватор состоит из рамы с навесным устройством, карданного вала с предохранительной фрикционной муфтой, цепной передачи, двух опорных колес с механизмом регулирования глубины обработки, фрезы, коробки передач с трансмиссионным валом, гребнеобразователя с нажимным механизмом.

Культиваторы серии RSF могут применяться на суглинистых почвах во всех почвенно–климатических зонах, где возделывается картофель. Применение культиватора на почвах, засорённых



Рис. 4.4.а. Фрезерный культиватор-гребнеобразователь RSF 2000 с валом для междурядной обработки.



Рис. 4.4.б. Культиватор-гребнеобразователь RSF 2000–I с валом для сплошной обработки и с роликовыми грядообразующими устройствами на подготовке гряд для посева овощных культур.

Таблица 4.4.

Основные показатели работы культиваторов – гребнеобразователей

Марка культиватора	RSF 2000 (рис. 4.4.а)	RSF 2000–1 (рис. 4.4.б)
Высота образованного гребня, мм	до 300	регулируется
Ширина гребня по верхнему основанию, мм	175±20	регулируется
Массовая доля комков, %		
— размер комков более 50 мм	не допускается	
— 25–50 мм	не более 5	
— 10–25 мм	не более 35	
— менее 10 мм	более 60	

камнями, содержащих кучи грубостебельных растительных остатков, а также на почвах, подверженных ветровой эрозии, не рекомендуется. С ротором для междурядной обработки он применяется при формировании гряд после посадки картофеля. Культиваторы серии RSF являются навесными машинами и агрегируются с тракторами класса 1,4–2,0, снабженными независимым ВОМ. Для работы с культиваторами трактора типа МТЗ–80/82 должны быть оборудованы передними дополнительными грузами. Модификация культиватора RSF 2000–01 агрегируется с тракторами класса 2,0, основные данные культиваторов приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5.

Основные параметры культиваторов–гребнеобразователей серии RSF.

№№	Наименование параметра	Марка культиватора гребнеобразователя	
		RSF 2000	RSF 2000–1
1	Привод от ВОМ	1000 об/мин	1000 об/мин; роликового гребнеобразователя – от гидросистемы трактора
2	Производительность за основное время, га/ч	1,2*	1,1
3	Рабочая скорость, км/ч	4,0*	3,6*
4	Транспортная скорость, км/ч	15	10
5	Масса эксплуатационная, кг	1240 ± 40	1650 ± 50
6	Габаритные размеры, мм, (Д×Ш×В)	2140×3370×1200	3230×3370×1200
7	Рабочая ширина захвата, м	2,8; 3,0.	
8	Число формируемых гребней, шт.	4	
9	Частота вращения фрезы, об/мин	278; 332; 394	
10	Глубина обработки при гребнеобразовании, см	5	

Примечание. Производительность и рабочая скорость зависят от мощности трактора и состояния почвы.

ГЛАВА 5. ВНЕСЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Органические удобрения включают навоз, птичий помет, навозные стоки, зелёные удобрения, солому и другие растительные остатки, бытовые и промышленные отходы, осадки сточных вод, компосты и пр. Они оказывают комплексное воздействие на плодородие почвы и повышают урожайность сельскохозяйственных культур.

На большинстве типов почв, за исключением черноземов, выращивать высокие и стабильные урожаи картофеля без внесения органических удобрений практически невозможно даже при внесении достаточного количества минеральных удобрений. Однако за последние годы из-за резкого сокращения поголовья крупного рогатого скота, высоких затрат на внесение удобрений и ряда прочих факторов органику под картофель вносят весьма редко, что является одной из причин низкой средней урожайности в стране. Авторы считают целесообразным в данном издании привести основные сведения о значении органических удобрений, в частности навоза, птичьего помета и зеленых удобрений (сидератов) для культуры картофеля.

5.1. Основные агротехнические требования

Органические удобрения должны быть подготовлены к внесению: иметь минимальные потери органического вещества и азота; исключать наличие в них жизнеспособных семян сорняков и гельминтов, болезнетворных микробов. Применение под картофель свежего навоза, равно как и наличие в удобрениях посторонних предметов (камни, обломки древесины и другие включения) не допускаются.

Отклонение фактической дозы внесения от заданной — не более $\pm 5\%$. Неравномерность распределения удобрений по ширине полосы внесения допускается не более $\pm 25\%$, нестабильность дозы по ходу движения агрегата — не более $\pm 10\%$. Перекрытие смежных полос внесенных удобрений не должно превышать 0,5 м, разрывы между ними по длине гона и необработанные поворотные полосы не допускаются. Прерывистость валков при разбрасывании из куч — не более 1,5 м.

Удобрения должны быть полностью заделаны в почву. Глубину заделки определяют почвенно-климатические условия зоны возделывания картофеля. Разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой удобрений в почву не должен превышать 2-х часов.

5.2. Технологии внесения органических удобрений и организация работ

Учитывая значительные затраты на подготовку и внесение, органические удобрения должны быть высокого качества и внесены в почву с соблюдением всех требований агротехники и технологии. Только в этом случае с лихвой окупятся все затраты, связанные с их применением. Транспортируют и вносят органические удобрения по трем основным технологиям: *прямоточной (бесперевалочной)*, *перегрузочной* и *перевалочной*, которые показаны в таблице 5.1.

Прямоточная технология предусматривает наличие прифермского навозохранилища, емкость которого должна быть определена исходя из объема накапливаемых удобрений. Предполагается, что доставляет на поле удобрения и вносит их одна и та же машина, производительность которой значительно снижается при больших расстояниях перевозки.

Перегрузочная технология предусматривает доставку удобрений в поле самосвальными транспортными средствами общего назначения, а распределение — кузовными прицепными разбрасывателями. Преимущество этой технологии — в значительном повышении производительности разбрасывателей, так как на доставке удобрений используют самосвальные транспортные сред-

ства общего назначения, загрузка которых больше и скорость выше, чем тракторных прицепных разбрасывателей.

Перевалочная технология может выполняться в двух вариантах с различными типами разбрасывателей (табл. 5.1). Первый вариант предусматривает доставку навоза до поля самосвальными транспортными средствами, складирование его в бурты и последующее распределение по полю кузовными разбрасывателями. Второй вариант отличается тем, что самосвальные транспортные средства доставляют удобрения и распределяют их по полю кучами, а разбрасывают роторные разбрасыватели. Данная технология внесения имеет низкое качество распределения органических удобрений по полю, но выполняется с наименьшими затратами.

Таблица 5.1.

Основные технологии внесения твердых органических удобрений.

Технологические операции	Технологии			
	Прямоточная (бесперевалочная)	Перегрузочная	Перевалочная	
			С кузовными разбрасывателями	С роторными разбрасывателями
Погрузка: -в кузовные разбрасыватели; -в транспортные средства в местах приготовления и накопления удобрений	+	+	+	+
Транспортирование	+	+	+	+
Складирование в бурты с укрытием			+	
Погрузка в кузовные разбрасыватели		+	+	
Выгрузка в кучи на поле				+
Разбрасывание	+	+	+	+

В каждом конкретном случае возможно использование как отдельных вариантов технологий, так и сочетаний их технологических операций. С увеличением радиуса перевозки удобрений целесообразность применения технологии по схеме бурт — поле повышается, а с использованием навозоразбрасывателей повышенной грузоподъемности (9 т и более), увеличением скорости их движения и улучшением состояния дорог возрастает целесообразность применения прямоточной технологии по схеме ферма — поле. Для полной загрузки погрузчика при внесении удобрений необходимо, чтобы на поле работало три–четыре разбрасывателя одинаковой грузоподъемности.

Нормы и сроки внесения навоза под картофель определяют в зависимости от степени его разложения: свежий, полуперепревший, перепревший и перегной. В свежем, слабо разложившемся навозе, солома незначительно изменяет цвет и прочность. В полуперепревшем навозе солома темно-коричневого цвета, теряется прочность и легко разрывается. Перепревший навоз — это однородная масса, в которой вследствие разложения соломы нельзя обнаружить отдельные соломины. В этом состоянии теряется 50% массы и органического вещества. Перегной — рыхлая темная масса. При такой стадии разложения теряется до 3/4 массы органических веществ. Содержание питательных веществ сильно варьирует и в зависимости от использовавшихся кормов, поэтому перед внесением навоза желательно делать анализы содержания в нем элементов минерального питания. Как правило, навоз вносят из расчета 30–40 т/га, но не более 60–80 т/га.

Доводить навоз до перепревшего состояния или перегноя не следует, ибо количество органического вещества сокращается более чем в 2–4 раза. Чтобы получить навоз хорошего качества его следует хранить холодным способом, который обеспечивается только при плотной укладке. Его укладывают в большие уплотненные штабеля массой 200–300 т при ширине не менее 5–6 м и высоте 2–3 м. Штабеля меньшего размера делать нецелесообразно, так как они могут промерзнуть, а это приведет к запозданию с внесением навоза в почву и сроками посадки картофеля. Большие штабеля эффективны только при использовании высокопроизводительных разбрасывателей.

Совершенно недопустимо хранить навоз мелкими кучами, поскольку из него будет улетучиваться весь аммиачный азот и вымываться дождями и талыми водами другие питательные вещества. Почва под кучами долго не оттаивает, задерживается обработка почвы под картофель, сроки посадки удлиняются. Прибавка урожая картофеля от навоза, хранившегося в неуплотненном штабеле, значительно снижается.

В картофелеводстве наиболее подходящая форма органических удобрений — торфонавозные компосты. Они готовятся из расчета: на одну часть навоза — одна часть торфа верхового при влажности не выше 60%. Возможно использование переходного и низинного торфа, но проветренного и доведенного до указанной влажности.

Использовать торф в чистом виде под картофель не рекомендуется, так как содержащийся в нем азот находится в органических соединениях и плохо усваивается растениями. Расходы на добычу и применение торфа не окупаются прибавкой урожайности. Исключение из этого правила составляет торф, богатый вивианитом (с высоким содержанием фосфора).

Бесподстильный навоз — это смесь экскрементов животных с примесью воды, иногда включающую корма. В зависимости от содержания в ней воды различают: полужидкий бесподстильный навоз (смесь экскрементов, влажность до 90%) и жидкий бесподстильный навоз (смесь экскрементов с примесью воды, влажность 90–93%). Смесь экскрементов, значительно разбавленная водой (влажность 93–98%), относится к навозным стокам.

В отличие от традиционного подстильного навоза, бесподстильный обладает иными физико-механическими свойствами, существенно отличается по химическому составу и действию на урожай. Как правило, его использование в картофелеводстве приносит косвенное отрицательное воздействие через вносимые семена сорняков, поэтому применение таких форм удобрений следует рассматривать как вынужденное и менее целесообразное. Для эффективного использования питательных элементов навоза дозы его не должны превышать оптимальных значений (таблица 5.2). Дозу бесподстильного навоза устанавливают, как прави-

ло, на основании потребности культуры в азоте с учетом содержания его в навозе. Под картофель верхним пределом внесения принят уровень азота не свыше 200 кг/га.

Таблица 5.2.

Примерные дозы, сроки внесения и способы заделки под картофель бесподстилочного навоза крупного рогатого скота

Назначение картофеля	Примерная доза, т/га	Сроки внесения	Способ заделки
Столовый	40–60	Осенью, зимой (только по неглубокому снегу), весной под перепашку зяби	Под плуг
Фуражный	60–80		

Примечание. Дозы даны для неразбавленного водой навоза, содержание азота — 0,4%.

При внесении более высоких норм бесподстилочного навоза урожай картофеля не повышается, при этом снижается содержание сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля, а наличие нитратного азота может превысить допустимые нормы.

При выборе срока внесения навоза под картофель целесообразно учитывать тип почвы. На тяжелых по механическому составу суглинистых почвах, а также на песках, подстилаемых мореной, его вносят осенью под зяблевую вспашку или по зяби с заделкой под культивацию. На песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых песками, а также на маломощных суглинках навоз и компосты вносят весной, но в самые ранние сроки. При выращивании раннего картофеля органические удобрения вносят только осенью, что позволяет начать посадку в более ранние сроки.

Вслед за разбрасыванием по полю, особенно в солнечные погожие дни, навоз сразу же запахивают в почву, иначе действие его на урожай снижается.

Птичий помет. Использование помета под картофель должно быть дифференцированным в зависимости от технологии его удаления с птицефабрики.

Существует три основных способа удаления и соответствующих им три вида помета: помет с естественной влажностью до 70% на опилочной основе и без нее; разжиженный помет влажностью до 90%; термически высушенный при температуре около 600°C.

Каждый из этих видов помета имеет определенные свойства, что требуется учитывать при их использовании под картофель. Сырой птичий помет на опилочной основе характеризуется далеко не полным использованием запасов азота в первый год в силу его значительной биологической иммобилизации (поглощения) целлюлозоразлагающими микроорганизмами, которых бывает много в связи с наличием опилок. Разжиженный помет требует значительных затрат на перевозку и внесение, к тому же при его наличии возрастает опасность вспышки эпизоотических заболеваний, загрязнения окружающей среды, размножения огромного количества мух. Этих недостатков полностью лишен термически высушенный птичий помет, его легко вносить даже имеющимися машинами для минеральных удобрений.

На суглинистых почвах под картофель целесообразно вносить до 40 т/га сырого помета. Более высокие нормы внесения, хотя и повышают урожай, но нецелесообразны из-за того, что значительно ухудшается вкус, снижается крахмалистость клубней, в них могут накапливаться в избыточных количествах вредно действующие на организм человека и животного нитраты. К тому же отходы клубней в зимнее время значительно возрастают (до 25–33% против 7–10% при обычной заправке почвы).

Во избежание подобных явлений, по фону 40 т/га сырого птичьего помета следует обязательно вносить высокие дозы фосфора и калия, и минимальные — азота. На суглинистых почвах доза составляет: N 30 P 150–180 K 150–180 кг на гектар.

Набор специальных машин (тракторных погрузчиков, кузовных и роторных разбрасывателей, перегрузчиков–самосвалов), транспортных средств (тракторные прицепы, автомобили–самосвалы) и тракторов для комплексной механизации внесения органических удобрений при возделывании картофеля определяется принятой технологией. Он комплектуется из технических

средств, имеющихся в хозяйстве, и из выпускаемых в настоящее время отечественной промышленностью.

5.3. Использование сидератов

В качестве органических удобрений применяются зеленые удобрения — сидераты. Их применение связано со значительно меньшими затратами по сравнению с внесением навоза, компостов и других видов органики. В качестве сидеральных культур используют рапс, горчицу, озимую рожь. Рапс и горчицу высевают из расчета 12–15 кг/га после, например, однолетних трав или в системе пара и запахивают в фазе цветения, предварительно измельчив стебли ботводробителем. При хорошем развитии стеблестоя и своевременной запашке применение рапса, как сидеральной культуры, по эффективности влияния на урожайность картофеля эквивалентно внесению 35–40 т навоза на гектар, поэтому дозы внесения удобрений при использовании сидератов надо снижать.

Озимую рожь запахивают весной, в основном в фазе кущения, перед посадкой картофеля. Кроме повышения урожайности рожь оказывает оздоровительное действие, очищая почву от вредных микроорганизмов.

ГЛАВА 6. ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Минеральные удобрения вносят вразброс и локально при посадке клубней или во время предпосадочной подготовки почвы (в южных районах во время осенней нарезки гребней).

6.1. Основные агротехнические требования

При смешивании удобрений различного вида отклонение компонентов смеси от заданного соотношения не должно превышать $\pm 10\%$. Калийные соли и хлористый калий заблаговременно смешивают с навозом и компостами, а с суперфосфатом или азотными удобрениями — только незадолго до внесения. Нельзя смешивать удобрения повышенной влажности.

При подготовке удобрений после измельчения и просеивания размер их частиц не должен превышать 5 мм. Неравномерность распределения при поверхностном внесении удобрений кузовными машинами по всей площади поля не должна превышать 25%. При внесении удобрений в почву отклонение от заданной глубины заделки не должно превышать 15–20%. Отклонение средней фактической дозы внесения удобрений от заданной не должно превышать 10%. Перекрытие в стыковых проходах должно составлять не более 5% от ширины захвата агрегата. Необработанные поворотные полосы на поле не допускаются. Время между разбрасыванием и заделкой удобрений — не более 12 ч.

Локальное внесение удобрений (при нарезке гребней) в засушливых районах на 30–40% повышает эффективность питательных веществ. Лучшие результаты дают гранулированные удобрения типа нитроаммофоски, суперфосфата. Эффект от локального вне-

сения обеспечивается в основном за счет фосфора, калийные же хлорсодержащие удобрения вредят всходам из-за повышения концентрации хлора. Поэтому при таком способе лучше использовать концентрированные сложные удобрения, а при их отсутствии — смесь азотно-фосфорных удобрений без сырых хлорсодержащих калийных, особенно на легких почвах и при сухой погоде.

Верхним пределом внесения минеральных удобрений локальным способом при нарезке гребней являются: в богарных условиях N90P90K90 — на суглинистых и N60P60K60 — на супесчаных почвах; в поливных условиях на суглинистых почвах — не более N90P120K120. В этом случае возрастает эффективность удобрений, повышается крахмалистость клубней.

При более высоких нормах локальное внесение удобрений приводит к недобору урожая и значительному ухудшению качества клубней.

6.2. Технологии внесения минеральных удобрений

У картофеля, как вегетативно размножаемой культуры, эффективность использования удобрений сильно зависит от качества семенного материала и сортовых особенностей. С учетом сортовых особенностей изменяют и нормы внесения удобрений. Ранние и среднеранние сорта отличаются более интенсивным потреблением питательных веществ и сильнее реагируют на удобрения. Эти сорта могут использовать более высокие дозы азотных удобрений. Под освобожденный от вирусной инфекции картофель общую норму всех элементов питания, и особенно калия, повышают.

При назначении оптимальных доз удобрений на планируемый урожай нужно учитывать агрохимический анализ почвы. Для получения урожаев клубней на уровне 20–25 т/га и выше по фону навоза под картофель рекомендуются следующие дозы минеральных удобрений (таблица 6.1). В каждом конкретном случае эти нормы уточняют. Применение удобрений с учетом агрохимических свойств почв обеспечивает повышение их эффективности на 20% и более. При низкой обеспеченности почв элементами питания дозы увеличивают на 30%.

Применение высоких доз азота приводит к усиленному росту ботвы картофеля, в результате период накопления урожая отодвигается на более поздний срок, созревание клубней задерживается. Действие фосфорных удобрений противоположно действию азотных, они способствуют ускорению развития и созревания картофеля. Калийные удобрения ускоряют накопление и созревание клубней. В связи с этим на увеличение доз фосфорных и калийных удобрений сильнее реагируют позднеспелые сорта.

Таблица 6.1.

Усредненные дозы внесения минеральных удобрений под картофель на различных почвах, кг/га

Почва	Регион	N	P	K
Дерново-подзолистая, суглинистая	Северо-Западный, Центральный; Северо-Восточный	60–100	60–120	90–140
Дерново-подзолистая, супесчаная	Северо-Западный, Центральный; Северо-Восточный	90–120	60–120	120–160
Торфяники, пойменные земли	Регионы распространения	45–60	60–90	120–180
Серая лесная	Южные области Нечерноземья	60–90	60–120	60–120

Для пересчета указанных в таблице 6.1 усредненных доз удобрений на их физический вес пользуются таблицами из специальной литературы. При этом руководствуются не только объемом получаемого урожая, но и качеством продукции по крахмалистости, устойчивости к механическим повреждениям, обеспечением хорошей лежкости, уровнем содержания нитратов в продукции.

В условиях оптимальной влагообеспеченности (применение полива, достаточное количество осадков или оптимальный уровень стояния грунтовых вод) применяют более высокие нормы удобрений. Всем вышеуказанным требованиям в наибольшей мере отвечает соотношение N:P:K не ниже чем 1:1,2–1,5:1,2–1,6 на минеральных почвах и 1:3–5:6–10 — на торфяниках.

При оптимальной влагообеспеченности, регулируемой в необходимых случаях поливами, или на осушенных землях, где влага

регулируется поддержанием оптимального уровня стояния грунтовых вод, максимально возможные урожаи картофеля с лучшими показателями качества обеспечиваются при следующих нормах внесения удобрений:

1) на дерново-подзолистой песчаной почве по фону навоза N60–90 P 150–180 K 180–225; навоз под предшественник N 150 P 150–180 K 180;

2) на дерново-подзолистой суглинистой почве по фону навоза N 90 P 150–180 K 180–225; навоз под предшественник N 135 P 180 K 180;

3) на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах по фону навоза N 60–120 P 180–210 K 150–180; навоз под предшественник N 135 P 210 K 165;

4) на торфяно-болотных почвах — N 30–60 P 180–240 K 240–300.

Для обеспечения хорошего качества и лёжкости картофеля при длительном хранении не допускается усиленное азотное или азотно-калийное питание.

В богарных условиях предельный уровень внесения азота: на суглинистых почвах — не более 100 кг, на супесчаных почвах — 120 кг, на торфяных почвах — 60 кг.

Дозы и соотношения удобрений зависят от назначения продукции (столовый, кормовой или семенной картофель, на переработку). Под столовый картофель оптимальное соотношение азота, фосфора и калия следующее: для ранних и среднеспелых сортов — 1:0,7–0,9:1,2–1,4; для среднепоздних сортов — 1:1,0–1,2:1,3–1,6 для позднеспелых сортов — 1:1,2–1,5:2,0.

На легких почвах для улучшения качества столового картофеля применяют магниевые удобрения (доломит, магнезию, дунит, магниевый плавленый фосфат, калимагнезию) в дозе 40–60 кг действующего вещества в зависимости от обеспеченности почвы магнием.

На осушенных торфяниках азотные удобрения не применяют или вносят низкие дозы (30–60 кг), а фосфорные и калийные вносят из расчета: под высокопродуктивные сорта — P 90 K 120–150; под сорта средней продуктивности — P60 K90. На этих почвах раз

в три–четыре года вносят также медные удобрения (0,5–0,6 т/га пиритного огарка или 25–30 кг/га медного купороса).

Для улучшения качества картофеля предпочтительны бесхлорные формы калийных удобрений, которые повышают крахмалистость на 0,7–1,8%. Для улучшения физических свойств хлористого калия и приготовления более качественных тукоسمесей выпускаются крупнозернистые и гранулированные формы. Последние по своему действию близки к серноокислому калию и обеспечивают повышение урожайности клубней по сравнению с мелкозернистой формой на 1,0–2,9 т/га.

На легких песчаных и супесчаных почвах Нечерноземной зоны, чтобы избежать вымывания питательных элементов, все минеральные удобрения целесообразно вносить весной. В более увлажненных северных и северо-западных районах на всех почвах удобрения используют также весной, так как здесь сильно возрастают потери питательных веществ от вымывания. На черноземах лесостепной зоны и в южных областях Нечерноземной зоны минеральные удобрения заделывают осенью под зяблевую вспашку.

Результаты многолетних исследований ВНИИКХ показывают, что совместное внесение навоза и минеральных удобрений заметно повышает урожайность картофеля, что видно из таблицы 6.2.

Таблица 6.2.

Влияние совместного внесения навоза и минеральных удобрений на урожайность картофеля (т/га)

Вид удобрений и доза внесения	Урожай	Прибавка урожая	Прибавка урожая при совместном внесении
Без удобрений (контроль)	8,9	–	–
Навоз, 36 т/га	17,2	8,3	–
Минеральные удобрения в дозах, соответствующих по содержанию NPKCa 36т/га навоза	18,5	9,6	–
Навоз, 18т/га + минеральные удобрения в дозах, соответствующих по содержанию NPKCa 18т/га навоза	20,5	11,6	4,0

Сравнение способов внесения минеральных удобрений (таблица 6.3), проведенное во ВНИИКХ, показывает, что локальное их внесение, прежде всего при нарезке гребней, повышает урожайность картофеля при одновременном снижении дозы на треть и даже наполовину по сравнению с внесением вразброс. Это важный фактор с точки зрения высокой стоимости удобрений и снижения загрязнения окружающей среды.

Таблица 6.3.

Урожайность картофеля в зависимости от способа и дозы внесения минеральных удобрений

Доза и способ внесения удобрений	Сорта и урожайность, т/га	
	Лорх	Любимец
N 120 P 120 K 120 Вразброс	19,3	35,9
N 60 P 60 K 60 Локально	20,9	37,7
N 90 P 90 K 90 Локально	23,5	42,7
N 120 P 120 K 120 Локально	20,6	41,8

6.3. Технические средства для внесения минеральных удобрений и организация работ

В зависимости от наличия техники, расстояния до поля, дозы и способа внесения применяют **прямоточную, перегрузочную и перевалочную** технологические схемы внесения минеральных удобрений (таблица 6.4).

Прямоточную схему применяют при использовании кузовных разбрасывателей, например, серии РУМ, когда места хранения удобрений располагаются в пределах эффективного радиуса их использования (таблица 6.5). Значения предельных радиусов (дальности) перевозки (таблица 6.5) указаны при внесении минеральных удобрений по прямоточной технологии для поля площадью 30 га. При больших радиусах целесообразна **перегрузочная** или **перевалочная** технологическая схема.

При внесении минеральных удобрений вразброс разбрасыватели с кузовами большой вместимости, как правило, загружаются удобрениями на складах в местах их подготовки. На поле в рабочем режиме разбрасыватель движется челночным способом с перекрытием 5% зон внесения при смежных проходах.

Таблица 6.4.

Основные операции и технические средства различных технологических схем внесения минеральных удобрений.

Основные технологические операции	Технические средства
Прямоточная схема	
Загрузка машин на складах	Погрузчики ПФ–0,75, ПФП–1,2, ПЭ–0,8Б
Транспортирование и внесение	Машины 1РМГ–4, НРУ–0,5, РУМ–8, КСА–3
Перегрузочная схема	
Загрузка машин на складах	Погрузчики ПФ–0,75, ПФП–1,2, ПЭ–0,8Б
Транспортирование и перегрузка в машины для внесения	Транспортные перегрузочные средства САЗ–3502, ЗАУ–3 (УЗСА–40)
Внесение	Машины 1РМГ–4, НРУ–0,5, РУМ–8, РТГ–4,2
Перевалочная схема	
Загрузка машин на складах	Погрузчики ПФ– 0,75, ПФП–1,2, ПЭ–0,8Б
Транспортирование и выгрузка удобрений в кучи	Автомобили–самосвалы, тракторные самосвальные прицепы общего назначения
Загрузка машин для внесения	Погрузчики ПФ–0,75, ПФП–1,2, ПЭ–0,8Б
Внесение	Машины 1РМГ–4, НРУ–0,5, РУМ–8, РТГ–4,2

Если работают два или три агрегата, то каждый агрегат также работает челночным способом на отдельном загоне или в группе с соблюдением названной величины перекрытий смежных зон.

Таблица 6.5.

Предельные радиусы перевозки минеральных удобрений, км

Доза внесения удобрений, т/га	Марка машины / радиус перевозки, км		
	1РМГ-4	РУМ-8	КСА-3
0,1–0,3	28,0–10,0	46,0–14,0	61,1–30,4
0,4–0,6	7,6–5,5	11,0–6,1	25,1–18,8
0,7–0,9	5,0–4,5	6,0–4,9	17,0–14,3
1,0–1,2	4,0–3,8	4,0–3,3	13,7–12,9
1,3–1,5	3,7–3,5	2,9–2,3	12,0–11,0

При групповой работе возможен вариант организации работ с подвозом удобрений в поле автотранспортом и последующей перегрузкой в разбрасыватели.

При локальном внесении в гребни минеральные удобрения загружаются в бункер приспособления на культиваторе или сажалке непосредственно в поле из транспортных средств. Возможна также загрузка удобрений в приспособления из пакетов.

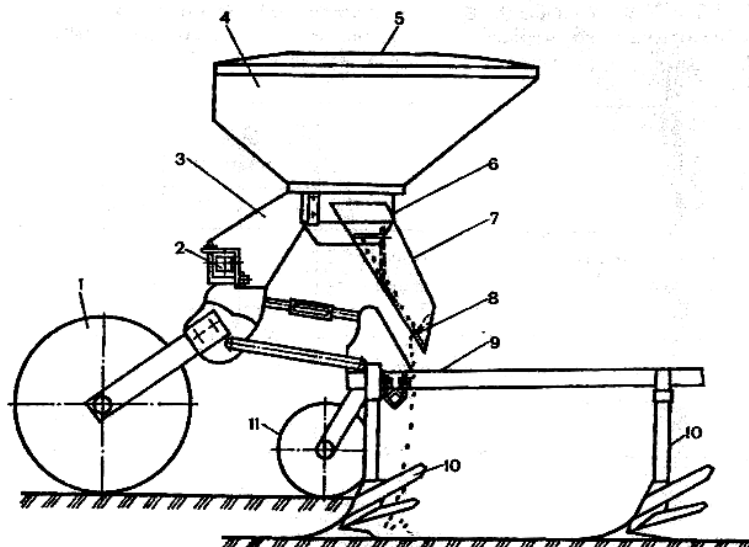


Рис. 6.1. Удобритель – гребнеобразователь на базе культиваторов КОН-2,8ПМ и КРН-4,2. 1 – опорное колесо, 2 – брус, 3 – кронштейн, 4 – бункер, 5 – крышка бункера, 6 – туковывсевающий аппарат, 7 – лоток, 8 – окно, 9 – грядилья, 10 – ярусный окучник, 11 – копирующее колесо.

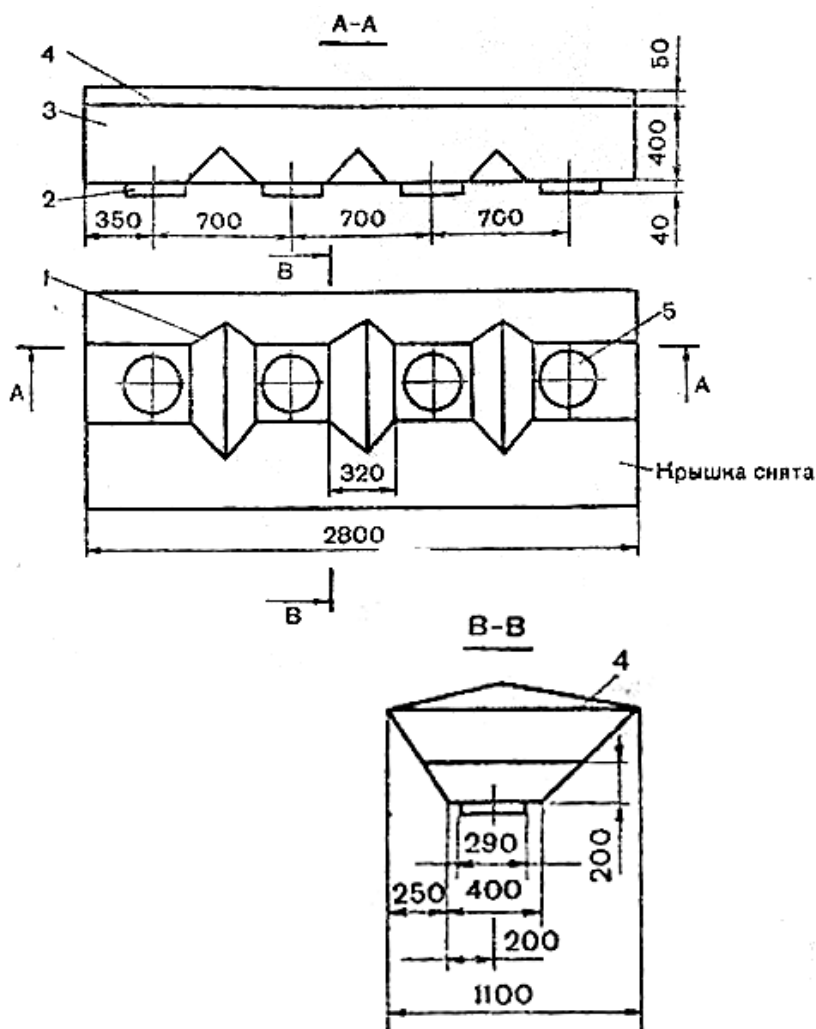


Рис. 6.2. Бункер для локального внесения минеральных удобрений.

1 – делитель (ребра жесткости), 2 – туковывсевающий аппарат, 3 – стенка бункера, 4 – крышка бункера, 5 – отверстие под туковывсевающий аппарат.

Технические средства для локального внесения минеральных удобрений, в основном, выполняются в виде сменных агрегатов и/или приспособлений к пропашным культиваторам и картофеле-сажалкам (таблица 6.6).

Локально удобрения вносят или сажалкой с соответствующими приспособлениями при посадке, или при предпосадочной нарезке гребней с помощью культиватора. Для этого гребни нарезают культиваторами КРН-4,2, оборудованными специальным приспособлением с бункером вместимостью 650–700 кг минеральных удобрений (схему оборудования см. рис. 6.1 и 6.2).

Таблица 6.6.

Состав и режимы работы агрегатов

Состав агрегата		Грузо-подъемность, т	Доза внесения, кг/га	Максимальная рабочая скорость, км/ч
Трактор, автомашина	Машина для внесения			
МТЗ-80/82	1РМГ-4	4	100–1000	12,0
ЗИЛ-ММЗ-555	КСА-3	4	–	20,0
Т-150К	РУМ-8	11	400–1000	18,0
Тракторы класса 0,6–1,4	РТТ-4,2	0,7	50–1000	12,0

Туковысевающие аппараты вставляют в днище бункера, который двумя кронштейнами крепится к брусу культиватора. Внутри бункера устанавливаются конические делители и ребра жесткости. Удобрения туковысевающим аппаратом подаются в тукопровод лоткового типа, закрепленный наклонно снизу аппарата. Он имеет по бокам отбортовки и сужается книзу. По нему удобрения подаются за ярусный окучник, расположенный по центру формируемого гребня. Ярусные окучники крепят попарно по концам держателя, устанавливаемого на секцию культиватора через одну, начиная со второй.

В узкой части лотка делают окно, под ним устанавливают вертикальный экран для подачи удобрений за стойку во внутренний раствор ярусного окучника. Этим обеспечивается размещение удобрений широкой лентой по центру формируемого гребня и в его основании, то есть в зоне развития основной части корневой системы растения.

Для лучшего размещения удобрений в гребнях и заделки их почвой за счет её дополнительного рыхления гребни формируют также ярусными окучниками, которые устанавливают во втором ряду в



Рис. 6.3. Разбрасыватель минеральных удобрений SULKY.

центральных держателях секций. Такая расстановка ярусных окучников улучшает внесение удобрений и обеспечивает дополнительное крошение пахотного горизонта по глубине и ширине захвата.

Для поверхностного внесения гранулированных, порошковых, а также органических удобрений могут быть использованы навесные и прицепные разбрасыватели удобрений, в том числе марки Sulky (рис. 6.3).

ГЛАВА 7. ПОДГОТОВКА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПОСАДКИ

Подготовка семенного материала — это широкий спектр работ, осуществляемый в период выращивания картофеля, при его уборке, хранении, предпосадочной подготовке. Качество семенного материала является одним из основных факторов, определяющих урожайность картофеля и эффективность его производства. Качество характеризуется как внешними признаками: чистые, сухие, выровненные по размерам клубни с хорошей сыпучестью в массе, отсутствие белых ростков, так и внутренними: отсутствие вирусных и бактериальных болезней, высокая энергия прорастания, адаптированность сорта к конкретным почвенно-климатическим условиям. Урожайность зависит и от применения предпосадочного прогрева клубней и обработки их защитно-стимулирующими средствами.

Подготовка семенного материала представляет собой достаточно сложный технологический процесс, перечень и исполнение операций которого зависят от принятой в хозяйстве системы.

7.1. Основные агротехнические требования

Клубни, предназначенные для посадки, должны быть чистыми, сухими, здоровыми, не иметь очагов загнивания, типичными по форме для данного сорта, не иметь ростков, откалиброванными по наибольшему поперечному диаметру на фракции: 30–45 мм, 45–60 мм и более — до 80 мм. При посадке сажалкой, оборудованной крупными ложечками, можно использовать более крупную семенную фракцию — 80–100 мм.

Таблица 7.1.
Требования к качеству клубней семенного картофеля

Болезнь или дефект	Допуски, %, не более	
	ЭС	РС
Размер клубней по наибольшему поперечному диаметру (в мм) для сортов		
— с удлинённой формой клубней	28–55	
— с округло–овальной формой клубней	30–60	
Наличие клубней, не отвечающих размерам	3,0	
Сортовые примеси	н/д	0,5
Всего клубней, пораженных болезнями:	8,0	
— мокрой гнилью	1,0	
— черной ножкой	н/д	1,0
— кольцевой гнилью	н/д	0,5
— фитофторозом	1,0	
— гнилью (фомоз, фузариоз, антракноз)	1,0	
— стеблевой нематодой	н/д	0,5
— паршой (более 0,33 ПК)	5,0	
— паршой порошистой	н/д	
— клубни мягкие или сильно сморщенные в результате поражения паршой серебристой	н/д	
— ризоктониозом (поражение от 0,1 до 0,25 ПК)	3,0	5,0
Клубни, пораженные почвенными вирусами (раттл, моп–топ)	1,0	2,5
Почва и посторонние примеси, % по массе	2,0	
Железистая пятнистость, потемнение мякоти (более 0,25 продольного разреза клубня)	5,0	
Механические повреждения (царапины, ссадины, вырывы, порезы глубиной более 5 мм и длиной более 10 мм)	5,0	
Повреждения проволоочниками (свыше пяти ходов на одном клубне), другими вредителями и грызунами без повреждения глазков	2,0	

Примечание. ЭС – элитный семенной картофель (суперэлита, элита), РС – репродукционный семенной картофель (1 и 2 репродукции), ПК- поверхность клубня, н/д – не допускается.

В каждой фракции допускается не более 10% (по массе) клубней смежных фракций. Для сажалки с дисковым высаживающим аппаратом примесь крупных клубней массой более 100г в семенных фракциях не более 2%, поскольку они, постепенно накапливаясь в питательном ковше сажалки, ухудшают доступ к ложечкам более мелких клубней и значительно увеличивают пропуски. Прилипшей почвы на клубнях не должно быть более 0,1%, клубней с механическими повреждениями — не более 3% по массе.

Весь семенной материал должен быть подвергнут воздушно-тепловому обогреву и обработке защитно-стимулирующими препаратами. Прогретые клубни должны иметь пробужденные, но не проросшие глазки.

В период проращивания клубней для получения ранней продукции в помещении поддерживают температуру от +10–12°C до +15–17°C днем и не ниже +4–6°C ночью. Длина зеленых ростков на пророщенных клубнях не должна превышать 2 см.

В соответствии с ГОСТ 53136–2008 общее количество клубней с явными признаками заболеваний и со скрытой пораженностью болезнями допускается согласно таблице 7.1.

7.2. Технологии подготовки семенного материала, технические средства и оборудование

Технологии производства семенного материала в хозяйствах должны обеспечивать его высокое качество, проведение сорто- и фитопрочисток и защитных мероприятий, полную биологическую зрелость клубней и минимальные их механические повреждения. Однако во многих регионах вегетационный период для полного созревания клубней недостаточен и нестабилен по годам. Поэтому технологию уборки и закладки на хранение семенных клубней выполняют, в основном, по прямоточной технологии: «поле — хранилище», минуя сортировальные пункты. Примеси и мелкие клубни, в случае необходимости, отделяют в процессе загрузки картофеля в хранилище.

Технологический процесс подготовки семенного материала в весенний период включает отбор загнивших при хранении клубней и примесей, калибрование клубней на фракции, их воздушно-тепловой обогрев и обработку защитно-стимулирующими средствами, накопление готового материала. При образовании во время хранения очагов загнивания в технологию подготовки может быть включена мойка с одновременной обработкой отмытых здоровых клубней пестицидами. При обнаружении загнивших клубней после прогрева вторично контролируют семенной материал на переборочных столах или перебирают его вручную.

Посадку картофеля в оптимальные агротехнические сроки (8–10 дней), особенно на больших площадях, можно провести лишь при условии завершения подготовки семенного материала до начала посадки. Для накопления подготовленного семенного материала используют хранилища, зернотока, крытые площадки и другие помещения, в которых возможна механизированная погрузка. Пестицидами клубни обрабатывают в процессе подготовки на ТЗК–30 с помощью протравливателя ПУМ–30М при укладке на площадки для накопления. При подготовке на стационарных пунктах клубни обрабатывают при поступлении их в бункера–накопители.

Резка крупных семенных клубней для посадки зависит от условий. В годы с холодной и дождливой весной резать клубни нецелесообразно, так как это приводит к изреженным всходам и недобору урожая. В этих условиях высаживают целые крупные клубни, уменьшая густоту посадки, при соблюдении весовой нормы 2,8–3,5 т на 1 га. Для этого в сажалках предусмотрен сменный комплект ложечек увеличенного размера для крупных клубней массой до 150 г. При теплой и сухой весне крупные клубни можно резать, но с обязательной обработкой долек пестицидами.

Набор машин, уровень механизации процесса подготовки и организации работ зависят от способа хранения. При хранении в буртах семенной материал подготавливают лишь весной с наступлением теплой погоды.

При проведении подготовки семенного материала непосредственно в хранилище обслуживающий персонал работает в по-

мещении, где хранят картофель, и нередко при работающей вентиляции. При этом температура и влажность воздуха, освещение и другие факторы не отвечают требованиям условий труда. Рекомендуется устанавливать временные легкие укрытия в местах работы персонала для соблюдения этих условий, что практикуется во многих хозяйствах.

В закроменных хранилищах положительным моментом является возможность размещения готового семенного материала различных фракций клубней в отдельных закромах или местах при хранении нескольких сортов.

В навалых хранилищах без наличия вспомогательного помещения в процессе хранения сложнее организовать подготовку клубней и размещение откалиброванных фракций. Для подбора клубней при навальном хранении может быть использован ковш вместимостью до 500 кг к погрузчику ЭП-103.

Секционные хранилища с изолированными секциями вместимостью 250–300 т обладают рядом технологических преимуществ. Размещение в изолированных секциях семенного картофеля исключает прорастание клубней в процессе выгрузки, как это бывает в существующих хранилищах вместимостью 1000, 2000 и 3000 т с размещением больших масс клубней в одном помещении. В изолированных секциях возможен предпосадочный прогрев клубней до необходимой температуры без опасения сильного их прорастания, поскольку секцию вместимостью 250 т возможно выгрузить за два–три дня (60–70 га посадки). Последующая загрузка клубней в самосвалы совмещается с одновременной обработкой пестицидами через бункера–накопители.

Контейнерный способ требует дополнительных материальных затрат, но обладает большей мобильностью, обеспечивает более эффективную механизацию погрузочно–разгрузочных работ, размещение полученных фракций и лучшую сохранность при уборке с затариванием клубней в контейнеры в поле, более высокое их качество.

Для выгрузки клубней из хранилищ и других погрузочных и транспортных работ, а также для обработки семенных клубней используется отечественная и/или зарубежная техника общего

и специального назначения (самоходные подборщики, погрузчики, сортировки, отделители примесей, переборочные столы, конвейеры и др.), применяемая в осенний период для послеуборочной доработки клубней и механизации работ в хранилищах. Возможности и способы ее использования определяются условиями хозяйств.

7.3. Организация работ по подготовке семенного материала

Технологически процесс подготовки семенного материала для посадки может выполняться по основным принципиальным схемам, показанным на рис. 7.1.

В настоящее время в отечественном картофелеводстве достаточно широко распространен *первый вариант технологической схемы А* (рис. 7.1) подготовки семенного материала. По данной схеме во время уборки на хранение закладывают отсортированные клубни, а выгрузку, предпосадочную подготовку и посадку выполняют одновременно. Механические повреждения семенных клубней, отсортированных с осени, в зависимости от года и условий могут достигать до 40–50%. На производственные цели картофель сажают часто массовыми репродукциями и при отборе со всех полей в семенную фракцию попадают клубни вырожденные, недоразвитые, с плохой наследственностью.

При подготовке семенного материала одновременно с посадкой не выполняется такой важный агротехнический прием, как воздушно-тепловой обогрев клубней. Клубни на посадку поступают низкого качества и часто мокрые, с налипшей почвой от гнилей, образовавшихся при хранении из-за повышенных механических повреждений, с наличием неотобранных при подготовке, некондиционных клубней и ростков. При посадке такого семенного материала сажалки образуют много пропусков, часть клубней не всходит.

Часто бывает трудно обеспечить бесперебойную доставку семенного материала в поле, особенно если самосвалы загружаются непосредственно через сортировку. В этом случае самосвалы по-



Рис. 7.1. Технологические схемы подготовки семенного материала для посадки

долгу находятся под загрузкой, а в поле простаивают посадочные агрегаты. В результате во многих хозяйствах вместо 8–10 дней картофель сажают 25–30 дней и более. Посадка картофеля позже агротехнического срока па 10 дней снижает урожай на 10–15%, с опозданием на 20 дней — на 23–28 %.

По названным причинам данная схема менее всего отвечает современным требованиям подготовки семенного материала и прогрессивным формам организации работ, несмотря на то, что в этом случае выполняется наименьшее число операций, обеспечивается поточность процесса.

Применение бункеров–накопителей в технологической линии (*второй вариант схемы А*, рис.7.1) снижает простои машин по подготовке семенного материала, самосвалов под загрузкой и сажалок в поле, но и в этом случае не выполняются полностью агротехнические требования подготовки.

Клубни, заложенные на хранение без сортирования в период уборки, имеют почти в 2 раза меньше механических повреждений по сравнению с предыдущим вариантом. В связи с этим отходы при хранении таких клубней снижаются почти в 2,5 раза. При подготовке семенного материала из таких клубней по *третьему варианту технологической схемы Б* исключаются простои сажалок за счет использования заранее подготовленного семенного материала, обеспечивается повторный контроль качества клубней после прогрева. Это улучшает качество работы сажалок, обеспечивает посадку клубней с заданной густотой, что создает условия для получения высокого урожая. Таким образом, в этом варианте практически полностью выполняются агротехнические требования.

Загрузка картофеля непосредственно в самосвал (*четвертый вариант в схеме Б*, рис.7.1) допускается в том случае, если семенной материал был обработан защитно–стимулирующими средствами в процессе калибровки перед укладкой на площадку и после воздушно–теплового обогрева не требуется повторного контроля качества клубней.

Таким образом, с целью получения более высоких урожаев, исходя из биологических особенностей картофеля и выполне-

ния агротехнических требований, семенной материал следует подготавливать к посадке в следующей технологической последовательности.

Семенные клубни выращивают в специализированном подразделении хозяйства или на отдельных участках по соответствующей технологии на почвах, пригодных для механизированной уборки, убирают комбайнами или копателями и закладывают на хранение без осеннего сортирования. В случае необходимости примеси почвы отделяют в процессе загрузки в хранилище. Дальнейшая технология подготовки зависит от способа хранения.

В хранилищах, в которых невозможна подготовка семенного материала в процессе хранения, семенной картофель весной (до посадки) выгружают самоходными подборщиками, грузят в транспортные средства, отвозят к сортировальному пункту, где осуществляют подготовку семенного материала.

В закромных и секционных хранилищах семенной материал подготавливают в процессе хранения. Клубни погрузчиком, например электропогрузчиком ЭП-103, со специальным ковшом или самоходным подборщиком с телескопическим конвейером подают в приемный бункер технологической линии, состоящей из передвижных машин и агрегатов (приемный бункер с отделителем примесей + переборочный стол + сортировка + система ленточных конвейеров).

После обработки клубни семенной фракции подают конвейерами в загрузчик, например типа ТЗК-30, и укладывают в заком или в секцию для дальнейшего хранения. Мелкие клубни (отходы) по мере накопления отвозят на фураж. Крупные клубни реализуют. В этом случае их также системой конвейеров и ТЗК-30 подают в отдельный заком или секцию. Перед посадкой клубни вывозят на воздушно-тепловой обогрев.

При хранении картофеля в контейнерах их транспортируют погрузчиком к месту подготовки и устанавливают в изолированное помещение на кратковременный прогрев для снижения механических повреждений. После прогрева клубни из контейнера выгружают в приемный бункер, отбирают на переборочном столе

дефектные клубни, калибруют по фракциям и затаривают снова в контейнеры, которые затем отвозят погрузчиком для дальнейшего хранения до посадки.

С наступлением посадки контейнеры погрузчиком вывозят на прогрев, а затем разгружают в приемный бункер и загружают клубни в бункера–накопители с одновременным повторным контролем качества. Из бункеров клубни перегружают в транспортные средства, совмещая с обработкой клубней пестицидами, и отправляют на посадку.

ГЛАВА 8. ПОСАДКА

Сажают картофель, как было отмечено выше, с различной шириной междурядий: 70, 75, 90 и 140 см, на ровной поверхности поля или по гребням. Высаживают на гектар от 22–25 тыс. клубней (посадка на грядах в одну строчку) до 60–70 тыс. клубней (посадка на семенные цели) (таблица 8.1). Наиболее распространена посадка с междурядьями 70 и 75 см, несмотря на то, что расширенные междурядья и гряды имеют ряд преимуществ. Схемы посадки и ширина междурядий должны носить зональный характер.

Посадки сортов картофеля разной степени устойчивости к фитофторозу должны быть изолированы друг от друга на расстояние не менее 500–1000 м. Это предотвращает создание предельной концентрации инфекционного начала гриба–возбудителя, необходимой для сильного развития заболевания на сортах с повышенной устойчивостью.

Каждый сорт картофеля высаживают на одном поле не более чем за 8–10 дней, так как в противном случае первые две обработки фунгицидами против фитофтороза становятся недостаточно эффективными (их проведение тесно связано с определённой фазой развития растений). Сажать картофель следует, когда температура почвы на глубине 8–10 см достигнет 7–8°C. Обычно это бывает при установлении среднесуточной температуры воздуха выше 8°C. Корни образуются при температуре 7°C и выше. При более низкой температуре высаженные клубни долгое время не прорастают, на их поверхности преждевременно могут появляться столоны с большим количеством клубеньков, происходит заражение растений ризоктониозом.

8.1. Основные агротехнические требования

Для получения высоких урожаев картофеля его необходимо сажать в строгом соответствии с агротехническими требованиями:

1) в оптимальные зональные сроки в течение не более 8–10 дней;

2) пахотно–спелую почву при температуре на глубине заделки клубней не ниже 7–8°C, то есть тогда, когда при обработке она хорошо разделяется с образованием мелкокомковатой структуры во всем пахотном горизонте;

3) глубина посадки в основных зонах возделывания картофеля на суглинистых почвах 6–8 см, на супесчаных — 8–10 см, считая от верхней точки клубня до вершины гребня с допуском ± 2 см. В южных районах с сухим и жарким климатом возможна посадка на глубину до 12–14 см;

4) гребни после прохода сажалки должны иметь овальную форму, быть прямолинейными, концы гонов на поворотной полосе должны оканчиваться на одной линии, между посаженными рядками должен оставаться слой нетронутой пашни шириной не менее 30–35 см, необходимый для формирования полнообъемных гребней во время ухода за посадками;

5) в зависимости от массы семенных клубней на 1 га должно быть высажено: на семенных участках — в соответствии с таблицей 8.1, на посадках продовольственного картофеля — не более 45–50 тыс., при посадках на грядах в одну строчку — 22–25 тыс.;

6) при посадке должна быть обеспечена равномерность раскладки клубней не ниже 60% (количество клубней с расстоянием между соседними клубнями в пределах заданного значения M , исходя из установленной густоты и с учетом допуска $\pm 0,25 M$);

7) средняя линия вершин гребней должна располагаться над строчкой высаженных клубней с допустимым отклонением не более 2 см;

8) склоны основных междурядий не должны превышать 2 см, стыковых — 10 см;

9) при посадке пророщенными клубнями количество обломанных и поврежденных ростков не должно превышать 25% от их общего количества на клубнях, включая погрузочно–разгрузочные операции при доставке клубней к сажалке и ее загрузке.

Таблица 8.1.

Количество семенных клубней картофеля, высаживаемых на 1 га в зависимости от их массы (семенные посадки)

Масса клубня, г	Количество клубней на 1 га	
	Тыс. штук	Тонн
25–50	65–70	2,4–2,8
51–80	50–55	3,2–3,5
81–100	40–45	3,6–4,0

Примечание. Перед посадкой определяют полевую всхожесть семенных клубней и с ее учетом вносят поправку на расход семенного материала.

8.2. Технологии и организация работ на посадке

Отличительной особенностью технологий посадки клубней картофеля является поточный принцип выполнения операций на основе четкого взаимодействия стационарных и полевых машин (сажалок). Связующим звеном между ними являются транспортные средства, на которых подвозят семенной материал от места хранения или подготовки к посадочным агрегатам. При этом операции погрузки, транспортировки и посадки выполняют без разрыва во времени. Эти обстоятельства накладывают определенные требования на построение технологического процесса посадки. С одной стороны, должен быть заранее подготовленный семенной материал и предусмотрены компенсирующие емкости (бункера, площадки), с другой — организована групповая работа сажалок в поле в комплексе с транспортно–загрузочными средствами, что обуславливает высокую сменную выработку всего посадочного комплекса (рис. 8.1).

Взаимодействие транспортных средств со стационарными машинами или хранилищем через компенсирующее устройство (бункер–накопитель или площадка), сглаживающее неравномер-

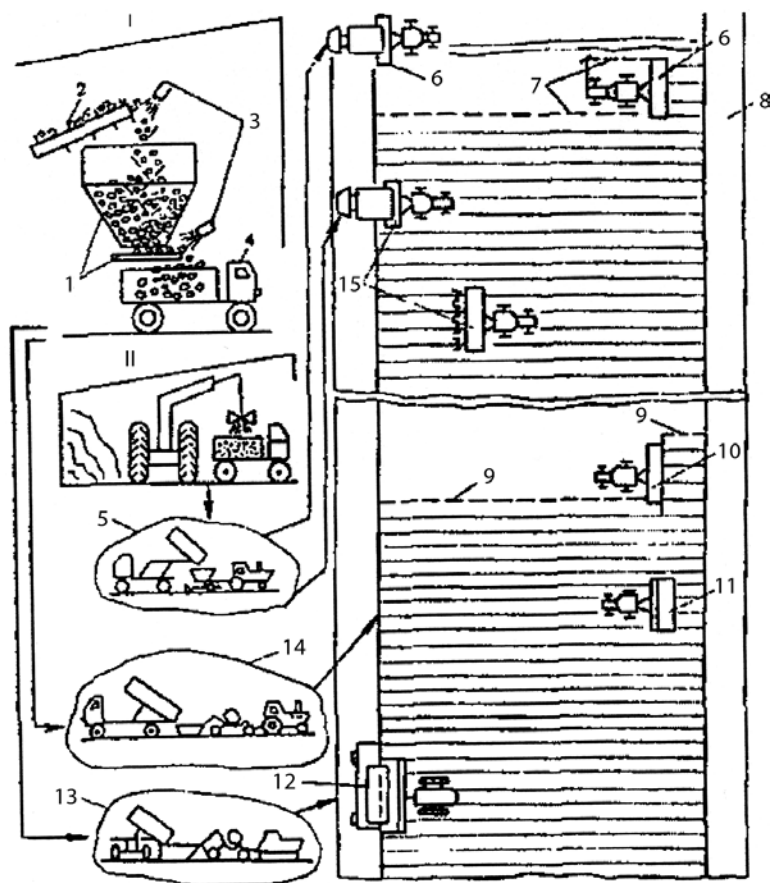


Рис. 8.1. Технологические операции нарезки гребней и посадки картофеля. (I – хранилище, II – склад удобрений; 1 – секционный бункер – накопитель, 2 – загрузочный транспортер, 3 – устройство для опрыскивания клубней пестицидами. 4 – автосамосвал, 5 – загрузка минеральных удобрений в культиватор и клубней в сажалку, 6 – нарезка гребней культиватором КОН–2,8, 7 – маркер, 8 – поворотная полоса, 9 – направляющая колея, 10 – нарезка гребней культиватором КРН–4,2, 11, 12 – сажалки, 13 – боковая загрузка клубней в сажалку, 14 – загрузка клубней из самосвалов в сажалку без их дооборудования, 15 – посадочные агрегаты).

ности в их работе с целью согласования выработки стационарных машин и посадочных агрегатов — отличительные особенности машинной технологии посадки. Составной частью этой технологии является также операция нарезки гребней, поскольку гребни значительно упрощают организацию групповой работы посадочных агрегатов и, в целом, весь технологический процесс посадки.

Имеются разные технологии посадки, используемые в различных условиях. Организация работ на посадке картофеля, прежде всего, зависит от площади его выращивания в хозяйстве. При больших площадях, чтобы уложиться в оптимальный агротехнический срок посадки 8–10 дней, применяют групповой метод работы всех машин и агрегатов, используемых при посадке. Сюда же входит и подготовка поля под посадку.

Прямоточная технология предполагает работу по схеме: компенсирующее устройство (бункер–накопитель или площадка) — автосамосвал — сажалка (рис. 8.1).

Часто применяют и **перевалочную технологию**, при которой клубни в поле сначала перегружают из транспортных средств в полевые загрузчики, а из последних — в сажалку. Эта технология уступает по своим эксплуатационно–экономическим показателям, производительности и мобильности прямоточной технологии. Она более энергоемка, требует участия в ней, кроме водителей, еще и механизаторов, работающих на тракторах в агрегате с полевыми погрузчиками. Поэтому простой одних машин (например, автосамосвалов под загрузкой или в ожидании перегрузки, поломка промежуточного загрузчика и т. д.) влечет остановку других (сажалок, машин на пункте или в хранилище).

Существуют модели сажалок, у которых вместо приемного бункера имеется специальная площадка для установки контейнеров с готовым семенным картофелем (рис 8.2). Из них клубни выгружаются постепенно в процессе работы сажалки.

Объем и перечень работ по подготовке поля к посадке зависит от способа посадки картофеля. При посадке на ровной поверхности пашни подготовка поля к работе посадочных агрегатов включает:

1) разбивку поля на загоны в случае работы в группе трех сажалок или примерную разметку середины поля (участка) при



Рис. 8.2. Картофелесажалка со специальной площадкой для установки контейнеров с семенным картофелем и их разгрузки во время посадки

работе двух. При работе трех агрегатов на ровной поверхности поля, возможно образование клиньев, что недопустимо;

2) отбивку поворотных полос и линии включения и выключения привода рабочих органов сажалки;

3) провешивание линии первого прохода агрегата по трем вешкам способом «от себя».

При посадке в предварительно нарезанные гребни в подготовку поля входит:

1) разметка поля на загоны по числу работающих в группе посадочных агрегатов;

2) отбивка контрольной линии включения и выключения привода рабочих органов сажалки.

Ширина каждого загона должна обеспечивать работу агрегата не менее, чем в течение половины смены, надежные развороты и загрузку сажалок. Число рядков в каждом загоне должно быть кратным ширине захвата сажалки независимо от того, каким культиватором нарезали гребни.

При посадке по ровной пашне агрегат движется по маркерному следу. Допустима работа на одном поле не более двух сажалок.

лок, поскольку пускать сажалки друг за другом не рекомендуется, так как это снижает сменную выработку на 15–20 % и ухудшает качество посадки.

При посадке в нарезанные гребни каждый посадочный агрегат звена работает на самостоятельном загоне, двигаясь челночным или загонным способом. Для этого тракторист перед началом работы отсчитывает число гребней, кратное ширине захвата сажалки. При загонном способе движения требуется меньшая ширина поворотной полосы и меньше времени на повороты.

По ровной пашне сажают от центра поля к его краям. Первый агрегат делает первый проход с опущенными левым и правым маркерами по провешенной линии, прочерчивая для себя и для второго агрегата маркерный след. После его прохода второй агрегат начинает работу с противоположной стороны поля.

В зависимости от условий клубни в сажалку загружают в борозде или на поворотной полосе. На поворотной полосе загружают, в основном, при работе посадочных агрегатов загонным способом. В этом случае не требуется разворота самосвала. При загрузке на поворотной полосе самосвал проезжает вперед и останавливается против засаженного участка поля и ждет посадочный агрегат. В конце гона тракторист переводит сажалку в транспортное положение, выезжает на поворотную полосу в сторону, противоположную от самосвала, и опускает бункер сажалки в положение загрузки. Самосвал без разворота задним ходом подъезжает к сажалке и загружает в неё клубни.

После загрузки семенного материала тракторист снова переводит сажалку в транспортное положение, въезжает в борозду, опускает сажалку и начинает рабочий ход.

Применительно к условиям устанавливают заделывающие диски в положение для образования гребней требуемой высоты и формы. Оба диска должны располагаться симметрично относительно гребня, а вершина насыпанного гребня — точно над рядом клубней.

Во время работы тракторист должен соблюдать заданную скорость движения и глубину посадки, обеспечивать прямолинейность движения агрегата, следить за поступлением клубней в питательный ковш и за работой высаживающих аппаратов.

Контролируемыми показателями при посадке картофеля служат: *густота и глубина, равномерность раскладки клубней в рядке, ширина стыковых междурядий, прямолинейность рядков, форма и равномерность высоты гребней по ширине захвата посадочного агрегата, потери клубней на концах гонов и поворотной полосе, прямолинейность линии окончания и начала посадки (гребней) на концах гонов, стабильность расхода семенного материала и минеральных удобрений по всем бункерам сажалки.*

Для выполнения указанных требований рабочая скорость посадочного агрегата не должна превышать 5,5–6 км/ч.

В начале и в процессе работы, не реже 2–3 раз в смену, проверяют густоту и глубину посадки, совпадение рядков клубней с центром вершин гребней и ширину основных и стыковых междурядий. Кроме того, густоту и глубину посадки проверяют при смене фракции семенных клубней, а также при переезде на другое поле, отличающееся по влажности, типу и механическому составу почвы.

Густоту посадки проверяют, раскапывая клубни по всей ширине захвата сажалки на длине рядков не менее 7,2 м при междурядьях 70 см, не менее 5,5 м при междурядьях 90 см, и не менее 6,6 м — при 75 см. Число клубней на этом отрезке, умноженное на 2000, будет выражать густоту посадки на 1 гектар по каждому рядку. Глубину посадки проверяют по всем сошникам, осторожно раскапывая гребни через 1–1,5 м по длине рядков не менее чем в пяти–шести местах, и замеряют расстояние от вершины гребня до верхней точки клубней. Одновременно проверяют совпадение центра вершины гребней с рядком клубней. Несовпадение приведет при уходе к значительному вырезанию растений и, как следствие, к снижению урожайности.

В целях обеспечения необходимой ширины поворотной полосы для разворота комбайнового агрегата при уборке, картофель по концам гонов сажают перпендикулярно направлению основных продольных проходов (4–5 проходов) с оставлением полосы между ними для разворота трактора при выполнении операций ухода и защитных мероприятий.

8.3. Технические средства для посадки

Для посадки клубней используют картофелесажалки с разными характеристиками и различных производителей. Очень популярны отечественные сажалки КСМ–4А и КСМГ–4, производительность которых варьирует от 0,9 до 1,2 га/ч. Во многих хозяйствах используют шестирядную сажалку КСМ–6 производительность до 1,7 га/ч. Широко распространены в России и сажалки завода «Лидасельмаш» (Беларусь): двухрядные Л–201 и четырехрядные Л–202 с производительностью соответственно до 0,7 га/ч и до 1,7 га/ч. Удобны в использовании сажалки зарубежных фирм Cramer, Grimme, Nassia и других.

ЗАО «Колнаг» выпускает четырехрядную полуприцепную автоматическую картофелесажалку элеваторного типа с гидравлически опрокидываемым бункером HASSIA SL 4 BZS (рис. 8.3), предназначенную для посадки непророщенных клубней. Эта картофелесажалка может применяться во всех почвенно–климатических зонах, где возделывается картофель. Она агрегируется с тракторами тяговых классов не ниже 1,4 и предназначена для работы на ровных участках и на склонах до 5°. Привод высаживающих аппаратов картофелесажалки осуществляется от ее ходовых колес.



Рис. 8.3. Сажалка HASSIA SL 4 BZS с комплектами приспособлений для локального внесения минеральных удобрений и для опрыскивания клубней защитно–стимулирующими веществами в борозде.

Разработаны модификации картофелесажалки для посадки картофеля с шириной междурядий 70–75 см, 90 см и 140 см. На все модификации предусмотрена установка комплектов для одновременного локального внесения гранулированных минеральных удобрений и для опрыскивания клубней в сошнике защитно–стимулирующими веществами. Технические данные картофелесажалки HASSIA SL 4 BZS приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2.
Технические данные картофелесажалки HASSIA SL 4 BZS

Наименование параметра	Величина
1. Привод	От опорно–приводных колес
2. Максимальная рабочая скорость движения, км/час	9
3. Транспортная скорость, км/ч:	до 20
4. Масса машины, кг: конструкционная в полной комплектации без комплектов: опрыскивающего и для внесения удобрений	1985 1800
5. Масса картофелесажалки, приходящаяся на прицепное устройство, кг	540
6. Габаритные размеры машины длина х ширина (с маркерами в транспортном положении) х высота (в транспортном положении без маркеров), мм, не более	4970×3335×1565
7. Высота при полностью поднятом бункере, мм	3400
8. Число рядков	4
9. Расстояние между рядками, см	70; 75
10. Расстояние между клубнями в рядке, мм	100–550
11. Глубина заделки клубней, мм	40–180
12. Размеры высаживаемых клубней, мм	35–65
13. Вместимость бункера, кг	2500
14. Производительность за 1 час основного времени, га	до 2,7

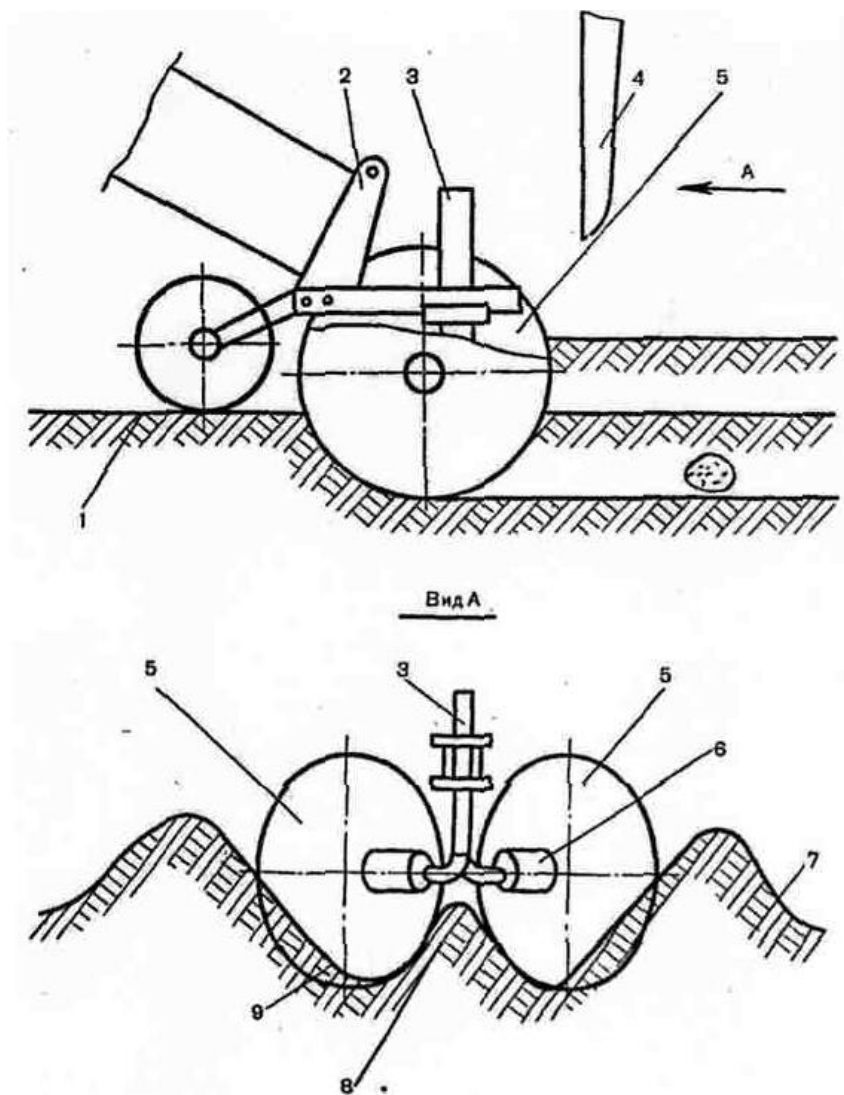


Рис. 8.4. Схема двухдискового сошника к сажалке СКМ-3А и профиль образуемого им двухканального посадочного ложа:

- 1- поверхность гряды; 2 – секция культиватора КРН-4,2;
 3 – стойка сошника; 4 – отражательный щиток; 5 – сферический диск;
 6 – ступица; 7 – профиль раскрытой борозды; 8 – почвенный гребень
 между двумя посадочными бороздами; 9- посадочная борозда

Для грядовой технологии посадок по схеме 110+30 см в нашей стране выпускалась сажалка СКМ–3А, у которой вместо обычного сошника с острым углом вхождения установлен двухдисковый сошник (рис. 8.4) и сдвоены высаживающие аппараты. При движении сажалки такой сошник образует по центру будущей гряды двухканальное ложе для клубней с образованием между каналами гребня, исключающего смещение клубней в строчке при их заделке дисками. Перед посадкой гряды не нарезают, а лишь проводят маркировку с внесением минеральных удобрений между двух строчек высаживаемых затем клубней.

Посадка пророщенными клубнями имеет ряд особенностей. Пророщенный клубень имеет в среднем пять ростков, их общая масса составляет примерно 1,5 г. Самый щадящий способ посадки такого картофеля — ручная подача клубней из лотков, в которых их проращивали, в высаживающий рабочий орган сажалки. Практика показывает, что в данной технологии от общей массы обламывается и повреждается примерно 5–10% ростков. При большем количестве обламывания и повреждений ростков (25% и выше) заметно снижается урожайность из-за задержки появления всходов. Пророщенные клубни высаживают также сажалками с высаживающими аппаратами элеваторного типа. Но при этом обламывается значительно больше ростков по сравнению с закладкой пророщенных клубней в высаживающие аппараты вручную. В Голландии для посадки пророщенных клубней выпускается сажалка «STRUCTURAL» с тросовым высаживающим аппаратом (рис. 8.5), специально разработанная для посадки раннего картофеля. Принцип работы сажалки заключается в следующем: тросовое ложе, состоящее из посадочных и подающих ремней, обеспечивает бережную транспортировку клубней при минимальном повреждении ростков. Равномерность подачи семян обеспечивается электронной системой, останавливающей или запускающей ленточный питатель в зависимости от количества клубней, находящихся на подающих ремнях. Сажалка позволяет осуществлять посадку клубней как малого (<35 мм), так и большого (>55 мм) диаметра, предусматривая 2 способа загрузки: в плоскодонные бункера или в установленные на опрокидывателе семенные поддоны.



*Рис. 8.5. Высаживающие механизмы сажалки
STRUCTURAL.*

ГЛАВА 9. УХОД ЗА ПОСАДКАМИ КАРТОФЕЛЯ

Уход за посадками картофеля обеспечивает создание оптимальных условий для развития растений и проведения эффективной комбайновой уборки урожая. Она зависит в первую очередь от типа почв. Основные технологические операции ухода за посадками картофеля на разных типах почв представлены в табл.9.1.

Таблица 9.1.

Основные технологические операции ухода за посадками картофеля

Супесчаные почвы	Суглинистые почвы
Применение машин и орудий с пассивными рабочими органами	Применение машин и орудий с активными рабочими органами
Два–три рыхления междурядий с одновременным окучиванием и боронованием до всходов	
Одно–два окучивания с рыхлением почвы в междурядьях после всходов до смыкания ботвы	Формирование гребней по всходам
Гербициды, как правило, не применяются	Гербициды применяются

9.1. Основные агротехнические требования

Уход за посадками картофеля при использовании пассивных рабочих органов состоит из двух–трех междурядных обработок с одновременным боронованием до всходов (последняя обработка при необходимости проводится по всходам)и одной–трех междурядных обработок в период вегетации растений.

Основную часть ухода — уничтожение сорняков, рыхление междурядий и гребней, формирование гребней — проводят до появления всходов. После всходов проводят лишь профилактический уход, одно–два рыхления междурядий или окучивание.

Культиваторы–окучники при междурядной обработке картофеля по рабочему захвату должны соответствовать посадочному агрегату. При этом проходы культиватора должны соответствовать проходам картофелесажалки.

При довсходовых междурядных обработках с одновременным боронованием рыхлят междурядья, вершины и откосы гребней и подокучивают гребни. Первую обработку проводят не позднее чем через пять–семь дней после посадки.

Рабочие органы агрегатов при работе должны равномерно обрабатывать почву на глубину 3–6 см, разрыхлять почвенную корку и уничтожать сорняки. Глубина рыхления в довсходовый период зависит от погодных условий, рыхлости и влажности почвы.

Первое окучивание проводят при достижении растениями высоты 18–20 см, второе — перед смыканием ботвы. При недостатке влаги проводят одно окучивание перед смыканием ботвы, а первое заменяют рыхлением.

При окучивании растений рабочие органы культиватора должны насыпать рыхлый и ровный слой почвы на весь гребень с приваливанием ее к стеблям картофеля, а также рыхлить дно борозды ниже основания гребня на 4–6 см. Толщина слоя почвы над маточным клубнем после последнего окучивания должна быть не менее 18–22 см.

Рабочие органы культиватора не должны подрезать корневую систему, выдергивать, заваливать и повреждать растения. Ширина защитной зоны при довсходовых обработках 10–12 см, при обработке по всходам — 12–14 см. Допустимое отклонение — не более ± 2 см.

При обработках посадок картофеля не допускается извлечение клубней из почвы и повреждения более 2% растений.

На тяжелых почвах при применении для ухода фрезерных культиваторов–гребнеобразователей с активными рабочими органами число обработок значительно сокращается и может быть

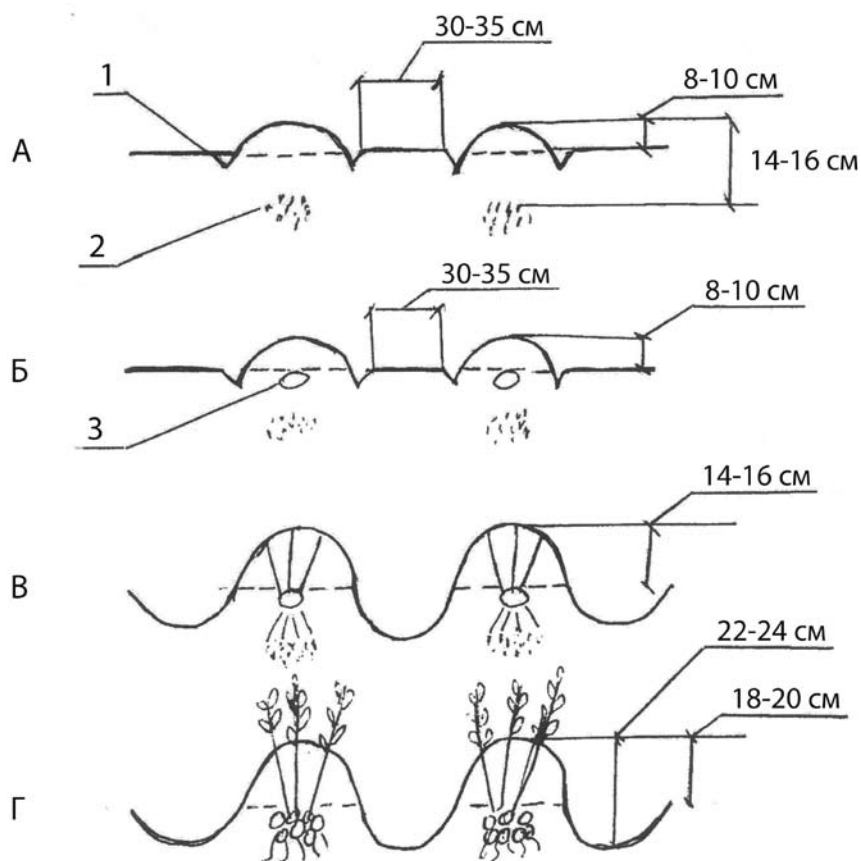


Рис 9.1а. Примерные параметры гребней от их нарезки до завершения ухода на легких почвах. А – нарезка гребней;

1 – гребень овальной формы, 2 – удобрения; Б – посадка; 3 – клубень;

В – довсходовый уход, Г – после завершения ухода.

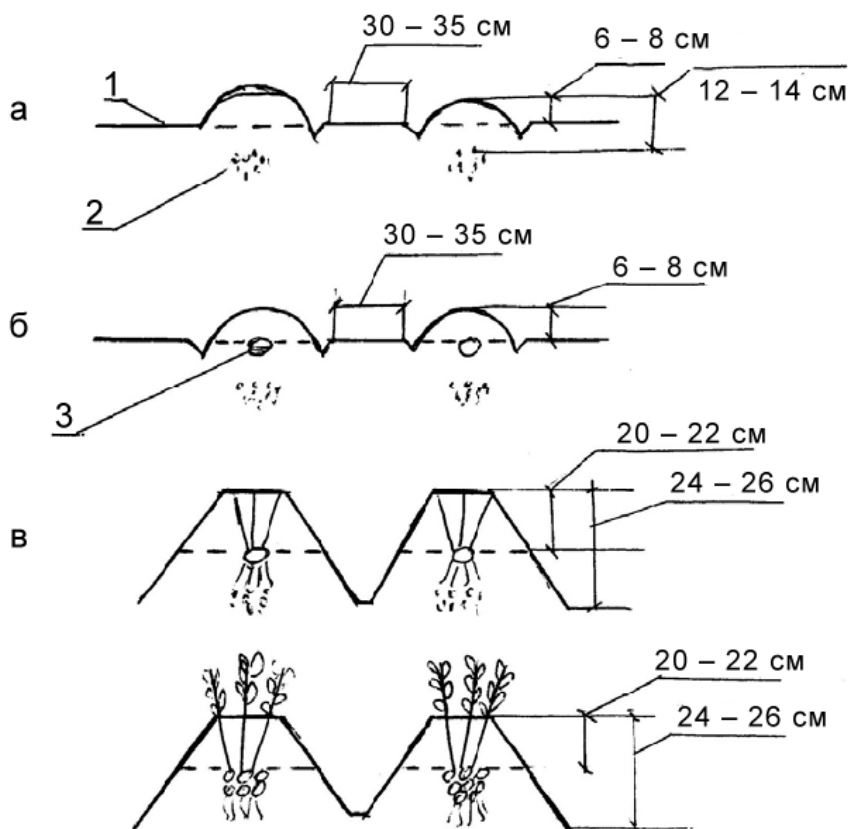


Рис 9.16. Схема технологического процесса формирования гребней от их нарезки до завершения ухода на тяжелых почвах. А – нарезка гребней; 1 – гребень овальной формы, 2 – удобрения; Б – посадка; 3 – клубень; В – форма и параметры гребней с плотной поверхностью после завершения ухода.

доведено до одной — образование гребней с плотной поверхностью при одновременном уничтожении сорняков по всходам.

Не допускается наличие продольных глубоких трещин по центру гребня, которые часто образуются в случае выпадения проливных дождей и ветре после проведения операций ухода. В трещины проникает свет и часть клубней нового урожая зеленеет, что недопустимо для продовольственного картофеля. При образовании трещин проводят глубокое рыхление междурядий ярусными окучниками.

9.2. Технологии ухода за посадками картофеля и организация работ

Уход за посадками картофеля — агротехнический комплекс мероприятий, направленный, как отмечалось выше, на создание оптимальных условий роста и развития растений в течение всего периода вегетации и создание благоприятных условий для комбайновой уборки клубней. В результате выполнения операций ухода картофельные поля должны быть чистыми от сорняков, с объемными гребнями из рыхлой почвы с уплотненной поверхностью, разрыхленными междурядьями и с хорошим развитием растений (рис. 9.1а, 9.1б). К началу уборки на легких почвах должен быть сформирован овальный гребень высотой до 18–20 см (рис. 9.1а), на тяжелых почвах — высотой 20–22 см в виде трапеции (рис. 9.1б). Общий вид поля после завершения операций ухода на тяжелых почвах показан на рис. 9.2.

В зависимости от типа почв, засоренности полей, состояния растений, погоды рекомендуются разные приемы ухода и их сочетания: рыхление, окучивание, рыхление или окучивание с боронованием, обработка гербицидами. При этом должны учитываться температурно-влажностный режим в гребне, стадия развития растений, вид сорняков и назначение картофеля. Все они направлены на поддержание почвы в рыхлом состоянии при нормальной плотности, борьбу с сорняками и создание к уборке заданных параметров гребня, при которых весь урожай находится выше дна борозды и обеспечивает эффективную комбайновую уборку.

Прорастающие клубни усиленно дышат, им нужен постоянный доступ кислорода. Под действием осадков может образоваться почвенная корка, нарушающая газообмен и тем самым замедляющая прорастание клубней. Поэтому нужно обеспечить свободный доступ воздуха к клубням, разрыхляя верхний слой почвы в период от посадки до появления всходов. После обработки рыхлый слой на поверхности почвы облегчает поступление воздуха в зону размещения клубней и защищает нижележащие слои почвы от иссушения и излишнего испарения влаги.

В уходе за картофелем не должно быть шаблона. Сухие и жаркие периоды нередко чередуются с холодными и влажными, что подчас делает невозможным применение заранее разработанных схем ухода за посадками картофеля. Однако при всех обстоятельствах первое рыхление проводят на большую глубину. В этот период корневая система еще не сильно разветвлена и не повреждается рабочими органами. На легких почвах и при недостаточном увлажнении посадки картофеля целесообразно рыхлить, а не окучивать. Окучивание следует проводить при второй и последней обработках. В книге указаны усредненные показатели режимов и условий работы машин. Их следует уточнять для каждого конкретного хозяйства применительно к специфическим условиям и сезонным особенностям погодных явлений.



Рис 9.2. Общий вид поля после завершения ухода на тяжелых почвах.

Непосредственно перед началом работ по уходу проверяют равномерность ширины стыковых междурядий и рядков. Определяют, где был первый проход посадочного агрегата и его направление для того, чтобы с него начать обработку междурядий в том же направлении. При культивации рабочий захват орудия, выполняющего операции ухода, и стыковые междурядья должны точно совпадать с рабочим захватом картофелесажалки и образовавшимися в результате ее работы стыковыми междурядьями. Обратный культиватор должен идти по расположенному рядом коридору обратного прохода посадочного агрегата.

В зависимости от подготовки посадочного материала, глубины заделки семян и метеорологических условий всходы появляются через 14–30 дней после посадки, а многие сорняки значительно раньше.

Для борьбы с сорняками используют как механические способы обработки, в том числе на основе пассивных рабочих органов, так и химические, с применением гербицидов. Механические способы обработки наиболее эффективны в начальной стадии развития сорняков — стадии «белой ниточки». Ранним и своевременным уходом можно уничтожить до 85–95% сорняков. Запаздывание с механическими обработками приводит к уничтожению только незначительной части сорняков. Применение гербицидов в системе механизированного ухода дает возможность уменьшить число междурядных обработок, предназначенных для борьбы с сорняками. Предпочтение использованию гербицидов должно отдаваться при возделывании семенного картофеля.

Необходимо учитывать, что приемы обработки почвы определенным образом влияют на температурно-влажностный режим в гребне, а излишнее число проходов агрегатов по полю уплотняет почву и повреждает растения.

При первой довсходовой обработке на легких почвах используют окучивающие рабочие органы и долота с обязательным сочетанием с орудиями для боронования вершин гребней. При такой обработке лапы окучника и долота рыхлят почву в междурядьях, крылья окучника поправляют и наращивают гребни, а сзади идущие в одном агрегате бороны вычесывают сорняки и рыхлят греб-

ни. При этом часть почвы с них осыпается в междурядья, образуя там рыхлый слой, предотвращающий испарение влаги.

Эффективным средством обработки почвы в этом случае является комплект рабочих органов, включающий ярусные окучники, ротационные рыхлители и подпружиненные ротационные боронки (рис. 9.3). Преимущества использования данных рабочих органов заключаются в высокопроизводительной обработке всей поверхности почвы, уничтожении до 95% сорняков, исключении выноса на поверхность поля мелко посаженных клубней.

В жаркую и сухую погоду при небольших запасах влаги в почве совершенно недопустимы глубокие культивации и окучивания, так как они вызывают большие потери влаги и перегрев тех слоев почвы, где находятся клубни. В результате останавливается рост молодых клубней. Вред от несвоевременных и глубоких междурядных обработок особенно велик при длительном засушливом периоде. В сухую жаркую погоду допустимы лишь мелкие междурядные обработки на глубину 6–8 см, в первую очередь на засоренных участках и на полях, где образовалась почвенная корка.

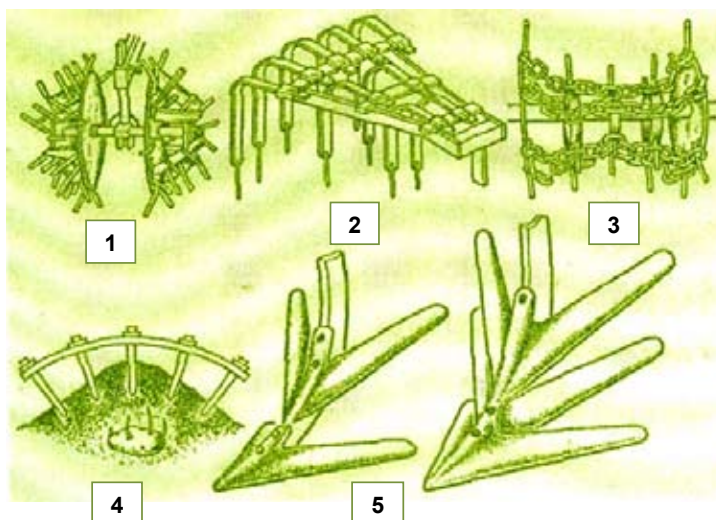


Рис. 9.3. Рабочие органы для обработки вершин и боковых стенок гребней: 1 – ротационная борона; 2 – пружинная борона; 3 – подпружиненная борона; 4 – профильная зубовая борона; 5 – ярусные окучники.

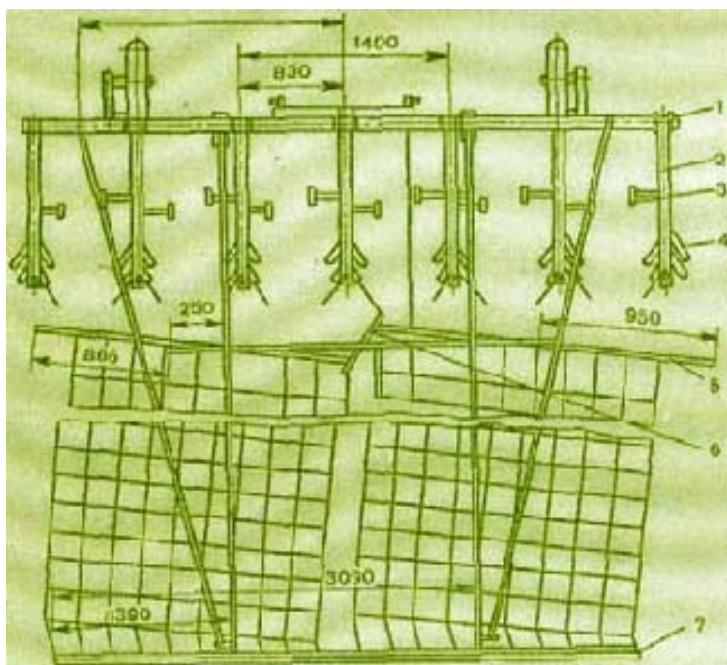


Рис. 9.4. *Культиватор КРН-4,2Г шестирядный в агрегате с сетчатой бороной (вид сверху): 1 – брус культиватора;*

2 – грядиль; 3 – долото; 4 – окучник; 5 – борона (передняя поперечина); 6 – регулировочная планка; 7- борона (задняя поперечина).

При запасах влаги в пахотном слое почвы меньше 15 мм все виды обработки целесообразно задержать до наступления влажной, прохладной погоды.

В системе ухода за посадками необходимо учитывать вид сорняков. При значительном развитии корневищных и корнеотпрысковых сорняков необходимо использовать рабочие органы, которые их «вычесывают», например сетчатые бороны различной рабочей ширины (рис. 9.4).

За последние годы получили значительное развитие активные рабочие органы, в частности, фрезерные культиваторы–гребнеобразователи, конструкции и основные характеристики которых были рассмотрены выше. С их применением технологии ухода за посадками картофеля на суглинистых почвах отличается от вышеописанной.

В этой технологии, при наличии после прохода сажалки полосы нетронутой почвы, уход сводится к проведению одной операции — формированию по всходам полнообъемных гребней высотой 18–20 см из фрезерованной мелкокомковатой почвы с уплотненной поверхностью (рис 9.5). Затем, через 3–5 дней, поверхность гребней опрыскивают раствором гербицида, состав которого зависит от вида сорняков.

Качество работы в период ухода за посадками картофеля оценивают дважды при каждом виде обработки. После довсходовой обработки гребни на легких почвах должны иметь овальную форму и неглубокие междурядья, а в конце всех работ по уходу соответствовать виду, показанному на рис. 9.1а, б.



Рис 9.5. Вид поля после обработки фрезерным культиватором–гребнеобразователем RSF 2000.

9.3. Технические средства для ухода за посадками картофеля

Уход за посадками картофеля проводят агрегатами, состоящими из тракторов тягового класса 1,4 и культиваторов КОН–2,8ПМ, КРН–4,2Г, КОР–4,2, КНО–2,8, КНО–4,2 с необходимым набором пассивных рабочих органов.

На довсходовом уходе с культиватором агрегатируют сетчатые или ротационные рыхлители и подпружиненные боронки.

На грядиле культиватора крепят рабочие органы:

- 1) для рыхления боковых сторон (откосов) гребня — ротационные рыхлители;
- 2) для рыхления междурядий — долота, стрелчатые лапы и ярусные окучники;
- 3) для окучивания — отвальные или ярусные окучники.

Оптимальные режимы работы и производительность за 1 ч основного времени для различных агрегатов с пассивными рабочими органами на междурядной обработке посадок картофеля приведены в таблице 9.2. Режим работы агрегатов установлен в зависимости от удельного сопротивления почвы, которое для рассматриваемых агрегатов находится в пределах 120–240 кг/м рабочего захвата при агротехнически допустимых величинах рабочих скоростей.

Для совмещения операций рыхления междурядий или окучивания с уничтожением сорняков на вершинах гребней на культиватор навешивают сетчатые и другие типы борон и используют различные пассивные рабочие органы. При этом с целью исключения выноса клубней из почвы при мелкой посадке, начиная с первой довсходовой обработки, на грядиле устанавливают серийные или ярусные окучники.

Для работы на почвах, засоренных камнями, используют культиваторы КНО–2,8(4,2). С этой целью каждую секцию культиватора, состоящую из переднего и заднего грядилей и рычажно–пружинного предохранителя, крепят к раме двумя скобами на каждом грядиле и кронштейне. Одинаковый угол вхождения рабочих органов устанавливают регулировочными болтами и стержнями на каждом грядиле.

Таблица 9.2.

Режимы работы различных агрегатов с трактором МТЗ–80/82 для ухода за посадками картофеля

Технологические операции	Культиватор	Рабочий захват агрегата, м	Рабочая скорость, км/ч/ передача	Производит., га/ч основного времени
Культивация (окучивание) с боронованием	КОН-2,8ПМ	2,8	8,1/V	2,75
		2,8	6,4/IV	1,8
	КРН-4,2Г	2,8	6,4/IV	1,8
		4,2	6,4/IV	2,7
Культивация и окучивание	КОН-2,8ПМ	4,2	8/V	3,4
		2,8	6,4/IV	1,8
	КРН-4,2Г	2,8	8/V	2,25
		4,2	6,4/IV	2,7
	КОН-2,8ПМ+ КГИ-500	2,8	8/V	2,25
		4,2	8/V	3,4
	КРН-4,2Г+ КГИ-500	2,8	8/V	2,25
		4,2	8/V	3,4

Для выполнения операций по уходу за посадками картофеля на легких почвах ЗАО «Колнаг» выпускает культиватор–окучник КГП 4х(70–90) с пассивными рабочими органами (рис. 9.6). Он применяется на различных этапах возделывания картофеля: до посадки для формирования рядов, после посадки — до всходов и после — до смыкания ботвы для формирования гребней и уничтожения сорняков.

Базовая комплектация культиватора–окучника:

1) рама с раздвижными боковинами и трехточечной навеской к трактору;

2) гребнеобразователь с нажимным механизмом.

Предусмотрена перенастройка культиватора для обработки культур, возделываемых на гребнях с междурядьями 70 или 80 см. По заказу в ЗАО «Колнаг» может быть изготовлен культиватор для обработки культур, возделываемых на гребнях с междурядьями 90 см. Он может поставляться с комплектом для удаления сорняков, который используется, в основном, на посадках моркови, возделываемой по грядовой технологии.



Рис. 9.6. *Культиватор-окучник КГП 4х(70–90) производства ЗАО «КОЛНАГ»: а – машина в работе; б – пассивные рабочие органы культиватора, в – почвоприводной ротор.*

Дополнительное оборудование культиватора–окучника:

- 1) комплект чизельных рыхлителей на упругих S-образных стойках с регулируемой глубиной обработки;
- 2) комплект для удаления сорняков с плоскими ножами и плавающим креплением для приспособления к различным формам гребня;
- 3) комплект опорных колес;
- 4) комплект для внесения гранулированных удобрений.

Основные технические данные культиватора – окучника КГП4

Производительность.....до 2 га/ч

Количество обрабатываемых рядков.....4

Высота гребней.....до 30 см

Масса.....1050 кг

Для формирования гребней по всходам с одновременным фрезерованием почвы в междурядьях при выполнении технологических операций по уходу за посадками картофеля на суглинистых почвах ЗАО «Колнаг» серийно выпускает фрезерный культиватор–гребнеобразователь RSF 2000 в модификациях, конструкция и основные параметры которых рассмотрены в разделе 4.3 настоящего издания. На тяжелосуглинистых почвах для рыхления почвы и более полного уничтожения сорняков могут быть использованы фрезерные культиваторы различных марок.

За счет активного воздействия на почву, как отмечалось выше, имеется возможность сократить число междурядных обработок, заменив одну–две культивации фрезерованием почвы (рис 9.6). Остальные обработки при необходимости выполняют обычными культиваторами.

9.4. Орошение посадок картофеля

Картофель — культура, требовательная к влажности почвы. На создание единицы урожая он расходует значительное количество воды, которое определяется зональными особенностями, сортом, уровнем агротехники.

Потребность картофеля в воде меняется в процессе его роста и развития. Например, в условиях Подмосковья на суглини-

стой почве на каждый килограмм урожая картофеля используют 65–104 л воды, на супесях — 110–137 л. По интенсивности потребления воды растениями выделяется три периода:

1) от посадки до начала бутонизации, относительно менее требовательный к влажности почвы;

2) от начала бутонизации до конца цветения, наиболее требовательный к влаге, 80% от полной полевой влагоёмкости;

3) от начала цветения до уборки, также требовательный к влаге.

В засушливые годы орошение — один из наиболее важных приемов управления ростом и развитием картофеля и повышения его урожая. При выборе оросительных систем целесообразно отдавать предпочтение способам и технике полива, обеспечивающим наиболее экономное и рациональное использование ограниченных водных ресурсов при минимальных производственных затратах.

Орошение с завышенными оросительными нормами может вызвать уплотнение почвенного покрова, вымывание удобрений и заболевания корней. На участках без дренажа с высоким уровнем грунтовых вод завышение оросительных норм может привести к подъему уровня грунтовых вод и засолению почвы. С другой стороны, недостаточное орошение может привести к снижению активности корней, уменьшению водопотребления, а в конечном итоге — к уменьшению урожая. При отсутствии дождей орошение малыми дозами с использованием высокоминерализованной воды приводит к засолению верхних слоев почвы.

В настоящее время применяются следующие способы орошения: *поверхностное; дождевание; капельное.*

Поверхностное орошение (полив по бороздам, полив по полосам, полив затоплением) — низкозатратно по капиталовложениям, но характеризуется низкой эффективностью полива и большими потерями воды. Кроме того, поверхностное орошение может провоцировать возникновение заболеваний у растений.

Дождевание (рис. 9.7) — механизированный способ полива, при котором активный слой почвы увлажняется водой, подаваемой в виде искусственного дождя. Основным условием эффективного полива различных с/х культур является создание оптимального водного режима почвы, для чего необходимо соблюсти



Рис. 9.7. Полив методом дождевания.

правильное соотношение величин: расчетной поливной нормы, интенсивности и продолжительности искусственного дождя, впитывающей способности почвы. Полив методом дождевания может способствовать развитию фитофтороза.

Капельное орошение — способ орошения, предназначенный для увлажнения почвы в корнеобитаемом слое растений путем непрерывной (капельной) подачи воды в чистом виде или в виде растворов минеральных/органических удобрений. Активный слой почвы увлажняется водой, подаваемой точечными источниками малого расхода (обычно в диапазоне от 1 до 4 литров в час), в результате чего увлажняется только малая часть общего объема почвы поливаемого участка. Из названных способов капельное орошение является перспективным и наиболее рациональным способом. Его основными преимуществами являются:

- 1) возможность достижения более высокой урожайности при экономии поливных норм;
- 2) подача воды и растворов удобрений производится непосредственно в корнеобитаемый слой;
- 3) возможность сочетать орошение с комплексной подачей растворов удобрений в короткие межполивные периоды для достижения высокой урожайности;
- 4) потери влаги за счет испарения меньше, чем при дождевании или поверхностном орошении (меньше поверхность увлажняющегося участка), исключается периферийная потеря воды;

- 5) ветер не влияет на распределение влаги;
- 6) одновременно с орошением возможно проведение других операций по уходу за растениями;
- 7) не требуется тщательной планировки поливного участка, предотвращается поверхностный сток даже в сложных топографических условиях;
- 8) количество сорняков меньше по сравнению с другими методами полива;
- 9) не способствует развитию фитофтороза.

При возделывании картофеля по гребневым технологиям укладка внутрипочвенной системы капельного орошения производится после посадки одновременно с гребнеобразованием. Для этих целей выпускаемые ЗАО «Колнаг» фрезерный культиватор–гребнеобразователь RSF 2000 и культиватор–окучник КГП 4 дополнительно комплектуются устройствами для укладки систем капельного орошения (рис. 9.8). Это позволяет за один проход производить рыхление почвы и формирование объемных гребней нужных параметров с укладкой в них на заданную глубину водоподводящего трубопровода в виде плоской ленты для внутрипочвенного водоснабжения развивающихся растений. Перед началом уборочных работ водоподводящий трубопровод должен быть удален.

Внутрипочвенное мелкокапельное орошение позволяет обеспечить посадки картофеля, овощей и прочих с/х культур водой в соответствии с меняющимися во время вегетации потребностями при рациональном использовании водных ресурсов.

Использование системы капельного орошения, особенно актуальное для засушливых регионов, помогает добиться высоких и устойчивых по годам урожаев при возделывании картофеля и овощей на почвах легкого механического состава, плохо удерживающих влагу и быстро высыхающих. При использовании системы капельного орошения степень удобства её обслуживания, бесперебойность работы и, в конечном счете, себестоимость производимой с/х продукции зависит от правильного выбора оборудования и грамотного расчета ее работы.



Рис. 9.8. Культиватор–гребнеобразователь фрезерный RSF 2000 (а) и культиватор-окучник КГП 4 (б) с приспособлениями для укладки систем капельного орошения.

ГЛАВА 10. ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЯКОВ

Система защитных мероприятий в первую очередь должна быть направлена на профилактику заболеваний и снижение численности возбудителей болезней и вредителей. Особое внимание следует уделять применению агротехнических, биологических, организационно–хозяйственных, селекционно–семеноводческих, физических и других методов с целью сокращения объёмов применения пестицидов для обработки посевов в период вегетации картофеля. Меры борьбы с болезнями и вредителями должны быть направлены на подавление их комплексов в наиболее уязвимых фазах развития.

Степень и характер вреда, причиняемого картофелю, зависят от многих причин: природных условий зоны возделывания, фитосанитарной обстановки на поле, уровня агротехники, качества семенного материала, устойчивости возделываемых сортов к болезням и вредителям, и других факторов.

Мероприятия, направленные на борьбу с болезнями, вредителями и сорняками должны быть спланированы так, чтобы войти во все элементы технологического процесса возделывания картофеля. Следует учитывать, что защитные мероприятия в крупных растениеводческих хозяйствах, крестьянско–фермерских хозяйствах и в ЛПХ имеют свои особенности.

Для выбора оптимальных вариантов защиты картофеля можно пользоваться специальными диалоговыми компьютерными программами, разработанными для этих целей во ВНИИ Картофельного Хозяйства и ВНИИ Фитопатологии (on-line версия программы «ВНИИФ-блайт» есть на сайте www.kartofel.org).

10.1. Основные болезни, вредители и сорняки картофеля

Картофель — вегетативно размножаемая культура, поэтому большинство поражающих его болезней передается через семенные клубни. Картофель может поражаться болезнями на всех этапах жизненного цикла: до появления всходов, во время вегетации и в период хранения. Многие возбудители болезней способны также накапливаться и длительно сохраняться в почве.

Болезни картофеля обычно разделяют на инфекционные и неинфекционные. Инфекционные болезни вызываются различными организмами: грибами, оомицетами, актиномицетами, бактериями, вирусами, вироидами, микоплазмами (фитоплазмами), нематодами. Их отличительным признаком является способность передаваться от одного растения к другому. Каждый организм–возбудитель вызывает заболевание, специфичное по своим симптомам. Наиболее распространены из них следующие: увядания, гнили, некрозы (отмирание тканей), пятнистости, налёты, мумификация, деформация, наросты, изменения окраски (мозаики).

Увядания — поникание листьев и стеблей. Основной причиной увядания является недостаток воды в растении, что приводит к снижению тургорного давления. Заболевание возникает, как правило, в результате закупорки проводящих сосудов бактериями или мицелием гриба.

Пятнистости (некротические) — отмирание отдельных участков ткани с изменением их окраски. Вызываются грибами, бактериями и вирусами. На пятнах грибного происхождения, как правило, отмечается спороношение гриба.

Гнили — размягчение тканей, их превращение в кашицеобразную или жидкую массу с неприятным запахом. Вызывают гнили грибы и бактерии. Загниванию чаще подвержены стебли и клубни, как наиболее богатые водой и питательными веществами органы. Различают гнили различной окраски (белая, розовая, бурая, черная), а также консистенции (мокрые и сухие).

Грибные налёты — развитие мицелия и различных спороношений на поверхности пораженных органов.

Муцификация клубней — клубень густо пронизывается мицелием гриба, после чего высыхает.

Деформации — проявляются в виде изменений формы листьев, стеблей, клубней под влиянием грибов, бактерий, вирусов, виридов. Сюда относятся различные виды скручиваний листьев, морщинистость, курчавость, нитевидность ростков, веретеновидность клубней.

Опухоли (новообразования) — ненормальные разрастания отдельных частей растения. Чаще всего опухоли образуются под влиянием грибов.

Изменение цвета отдельных листьев, органов и всего растения связано, как правило, с вирусными болезнями. Проявляется в виде хлороза, мозаичности листьев, пестролистности и общего пожелтения.

Неинфекционные болезни наблюдаются в тех случаях, когда происходят нарушения условий, необходимых для роста и развития растений. Такие заболевания неспособны передаваться от одного растения другому. Проявляются они при недостатке или избытке макро- и микроэлементов, влаги, при механических повреждениях, воздействии высоких или низких температур, солнца, озона и др. примесей воздуха, при неправильной обработке ядохимикатами. Внешние признаки неинфекционных болезней специфичны и проявляются в изменении общего вида растений (карликовость, недоразвитость и др.), окраски определенных органов, появлении некрозов на листьях, изменении формы или цвета мякоти клубней. Иногда они сходны с симптомами некоторых вирусных болезней.

Неинфекционные болезни угнетают растения, приводят к снижению урожая, потере товарных качеств клубней и увеличению поражения их грибами, бактериями, вирусами и вредителями.

Картофель поражают различные микроорганизмы: грибы, бактерии, микоплазмы, вирусы и вириды, а также фитопатогенные нематоды и неинфекционные заболевания.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

Гниль кольцевая. Возбудитель — фитопатогенная бактерия *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicum* Cms. (синоним *Corynebacterium sepedonicum* (Spieck. Et Kotthoff. Scap. Burkh.)).

Мокрая гниль. Возбудитель — комплекс фитопатогенных бактерий, в частности *Bacillus mesentericus* Flugge, *Pectobacterium aroideae* Burgw., *Pectobacterium carotovorum* Jones., *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas xanthochlorum* (Schus) Stapp.), а также бактерии, вызывающие кольцевую гниль и чёрную ножку.

Чёрная ножка. Возбудитель — фитопатогенная бактерия *Erwinia caratovora* (Jones.) Wald., синоним *Pectobacterium phytophthorum* (Appel) Waldee., Burg.

Бурая бактериальная гниль. Возбудитель — бактерия *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al.

ВИРУСНЫЕ И ВИРОИДНЫЕ БОЛЕЗНИ

Веретеновидность клубней (готика). Возбудитель: вирион веретеновидности клубней картофеля (BBKK, PSTV).

Аукуба–мозаика. Возбудители: комплекс фитопатогенных вирусов, в частности вирус F картофеля (син. Marmor aucuba Holmes; Potato aucuba mosaic virus; Potato tuber blotch virus; Potato virus F; Solanum virus 9, Smith) и вирус мозаики люцерны Medicago virus 2.

Скручивание листьев. Возбудитель: вирус скручивания листьев (БСЛК). Син. Вирус L., Potato virus-1, Jonson., Solatium virus 14, Smith.

Курчавая карликовость картофеля. Возбудитель: вирус курчавой карликовости картофеля.

Крапчатая мозаика (син. крапчатость, мягкая мозаика, обыкновенная мозаика, мозаика картофеля). Возбудитель: вирус X картофеля (син. Latent mosaic virus, Potato latent virus Shultz., Potato virus X (PVX), Potato virus 16, Johnson., Solanum virus 1, Smith).

Морщинистая мозаика. Возбудители: комплекс фитопатогенных вирусов: Вирус Y (основной) в сочетании с вирусами M, S, X. Симптоматика заболевания зависит от степени участия отдельных видов вируса в патологическом процессе.

Полосчатая мозаика. Возбудитель: Y-вирус картофеля, штамм Y0.

Обыкновенная мозаика. Возбудитель: Вирус X, который почти всегда находится в смешанной инфекции с другими вирусами картофеля.

Складчатая мозаика. Возбудитель вирус A. Вирус A часто содержится в растениях совместно с вирусом X, что повышает патогенность заболевания.

Мозаичное закручивание листьев (син. курчавая мозаика, тяжёлая мозаика). Возбудители — комплекс фитопатогенных вирусов: Вирус M — основной, вирусы S и X — менее значимые.

Пестростебельность картофеля. Возбудители: Tobacco Rattle Virus — (TRV) (Син. вирус R (Rattl)). Вирус пестростебельности картофеля, Вирус погремковости табака, Вирус курчавой полосатости табака.

Метельчатость верхушки. Возбудитель: Potato mop-top virus.

Увядание столбурное. Возбудитель: Tomato stolbur virus Ryzkow.

ФИТОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

Ведьмина метла картофеля (син. Метельчатость картофеля). Возбудитель: микоплазма (=фитоплазма).

Круглолистность картофеля. Возбудитель — фитоплазма семейства Achleplasmanaceae.

Столбур южный и северный. Возбудитель — фитоплазма из класса Mollicutes, семейства Achleplasmanaceae.

Пурпурное закручивание верхушки (увядание). Возбудитель — фитоплазма.

БОЛЕЗНИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ГРИБАМИ И ГРИБОПОДОБНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ

Альтернариоз (син.: макроспориоз, ранняя пятнистость листьев). Возбудители: грибы рода *Alternaria*, наиболее опасные и распространенные из которых *A. solani* Sorauer и *A. alternata* (Fr.) Keissl.

Антракноз (син.: дартроз, чёрная точечность стеблей). Возбудитель: фитопатогенный гриб *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub. (Diekson, 1926).

Сухая гниль клубней картофеля. Возбудители: комплекс фитопатогенных грибов из рода фузариум *Fusarium*, в частности: *Fusarium coeruleum* Lib. ex Sacc., *Fusarium oxysporum* Schl., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., и др..

Парша обыкновенная. Возбудители: актиномицеты *Streptomyces scabies* (R. Thaxter) Lamber & Loria и др.

Парша порошистая. Возбудитель: фитопатогенный миксомицет *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh.

Парша серебристая. Возбудитель: фитопатогенный гриб *Helminthosporium solani* Durieu et Mont.

Ризоктониоз (син. Парша чёрная). Возбудитель: фитопатогенный гриб *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk (син. *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn). Половая стадия — базидиомицет *Hypochynus cucumeris* A.B. Frank.

Рак картофеля. Возбудитель: фитопатогенный гриб *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival из порядка Chytridiales.

Фитофтороз. Возбудитель: фитопатогенный оомицет *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary.

Фомоз (пуговичная гниль). Возбудители: фитопатогенные грибы *Phoma exigua f.sp. foveata* Malc. et E.G. Gray; *Phoma exigua* Desm. var. *exigua*. Половая стадия гриба — аскомицет *Didymella exigua* (Niessl) Sacc.

Фузариоз (син. фузариозное увядание). Возбудители: фитопатогенные грибы из рода *Fusarium*.

БОЛЕЗНИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ НЕМАТОДАМИ (ФИТОГЕЛЬМИНТОЗЫ)

Дитиленхоз картофеля. Возбудитель: стеблевая нематода картофеля *Ditylenchus destructor* Thorne.

Глободероз картофеля. Возбудитель: картофельная золотистая цистообразующая нематода *Globodera rostoshiensis* Wol.

Мелойдогиноз картофеля. Возбудитель: северная галловая нематода *Meloidogyne hapla* Chitwood из семейства Meloidogynidae.

НЕИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

Бронзовость листьев, дуплистость клубней, деформирующая желтуха растений картофеля, железистая пятнистость клубней (или ржавость клубней), различные виды израстания клубней, ко-

ричевая пятнистость (или некроз стеблей картофеля), недостаток магния, недостаток основных элементов питания, потемнение мякоти клубней, разрастание чечевичек клубней картофеля, повреждения пестицидами, переохлаждение и подмораживание клубней, повреждения газовыми примесями окружающего воздуха.

ВРЕДИТЕЛИ

Большой ущерб картофелю наносят специализированные на этой культуре **колорадский жук** *Leptinotarsa decemlineata* Say., **картофельная коровка** (эпиляхна) *Epilachna vigintioctomaculata* Motsh. (Дальний Восток). В южном ареале – **моль картофельная** (*Gnorimoschema operculella* Zell. (Syn. *Phthorimeama operculella* Zell.) из семейства выемчатокрылых молей).

Из многоядных вредителей наибольшую значимость имеют личинки **щелкунов** (жуки из семейства Elateridae) **проволочники**, медведки (прямокрылые из семейства Gryllotalpidae), различные виды совок (бабочки из семейства Noctuidae), в частности Озимая совка. *Agrotis* = *Feltia* = *Scotia segetum* Shiff. (Syn. *Agrotis vestigialis* Rott.) и личинки хрущей (жуки из семейства Melolonthidae).

Также картофелю вредят: **Картофельные блошки**. (Жуки из семейства листоедов Chrysomelidae). **Обыкновенный паутинный клещ** *Tetranychus urticae* Coch. (Паутинные клещи из семейства Tetranychidae). Медляки: Медляк песчаный (*Opatrum sabulosum* L.), степной (*Blaps halophila* F. W.) и другие виды жуков из семейства чернотелок (Tenebrionidae) **Луговой мотылёк** (*Pyrausta sticticalis* L). **Слизни**. Тип Моллюски (Molluska). Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda). Отряд Стебельчатоглазые (Stylomatophora). Семейство голых слизней (Agriolimacidae).

Некоторые насекомые и клещи являются **переносчиками вирусов**. Из насекомых в распространении вирусов принимают участие жуки (колорадский жук, картофельная двадцативосьмиточечная коровка), бабочки (некоторые виды совок), клопы, тли, прямокрылые (некоторые виды кобылок), трипсы и цикадки. Наибольшее значение в распространении вирусов растений имеют насекомые, обладающие колюще-сосущим ротовым аппаратом — представители тлей и цикадок.

Вирус метельчатости верхушек стеблей картофеля может передаваться зооспорами миксомицета — возбудителя порошистой парши картофеля *Spongospora subterranea*. X-вирус картофеля способны передавать отдельные виды почвенных грибов, в частности его могут переносить зооспоры гриба – возбудителя рака картофеля *Synchytrium endobioticum*.

Переносчиками вирусов могут быть отдельные представители фитопатогенных нематод семейств Longidoridae и Trichodoridae.

Описание признаков заболеваний вегетирующих растений и клубней картофеля, вредителей, типов повреждений ими картофеля, характеристика причин вызывающих массовое распространение вредителей и болезней достаточно полно изложено в книге Б.В. Анисимова и др. «Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков» (2009).

СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Сорная растительность значительно снижает урожай картофеля и служит резерватом многих патогенных для картофеля организмов, особенно вирусов. На засоренных посадках усиливается опасность поражения картофеля фитофторозом, так как они хуже проветриваются и тем самым создаются благоприятные условия для возбудителя болезни.

Для всех сорняков характерен более низкий, чем для культурных растений, уровень требований к факторам роста, а поэтому и более высокая конкурентоспособность в борьбе за условия жизни (питательные вещества почвы и удобрений, вода, свет, температура, пространство). Поэтому их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур огромно. К тому же они создают серьезные помехи при уборке урожая, снижают товарные и семенные качества клубней картофеля.

По продолжительности жизни и способу размножения сорные растения делятся на две группы: малолетние и многолетние. Малолетние сорняки, в свою очередь, делятся на яровые, озимые, зимующие и двулетние.

Яровые сорные растения (горцы, дивала однолетняя, просо куриное, марь, овсюг, пикульник, редька дикая, щирца и др.)

заканчивают весь цикл развития в течение одного года: всходят весной, в этом же году дают семена и отмирают. По продолжительности вегетационного периода яровые сорняки разделяются на ранние и поздние.

Зимующие малолетние сорняки (пастушья сумка, подмаренник цепкий, фиалка полевая, ярутка полевая, звездчатка средняя и др.) могут прорасти с весны до осени, зимовать в различной фазе развития. Если всходы этих сорняков появляются летом или осенью, то они перезимовывают в этой же фазе и ранней весной продолжают развиваться. Если же семена этих сорняков прорастают весной, то они заканчивают цикл развития за один вегетационный период, т.е. ведут себя как яровые сорняки. Зимующие сорняки могут заселять все сельскохозяйственные культуры, но особенно сильно зерновые культуры и многолетние травы.

Озимые сорняки (костер, метлица обыкновенная, василек синий) могут всходить в течение всего вегетационного периода от весны до осени, но цветут и плодоносят только на второй год. В первый год двудольные виды сорняков образуют розетку, а однодольные (злаковые) куствуются. В этих фазах развития они нуждаются в воздействии пониженных температур для прохождения стадии яровизации.

Двулетние сорняки (дрема белая, икотник сизый, смолевка, сияк обыкновенный, чертополох колючий и др.) развиваются в течение двух полных вегетационных периодов. В первый год они образуют прикорневую розетку листьев, накапливают запасы питательных веществ. Цветут и плодоносят сорняки в следующем году.

Многолетние сорняки (бодяк полевой, вьюнок полевой, мать-и-мачеха, мята полевая, виды одуванчика, осот полевой, полынь обыкновенная, хвощ полевой, чистец болотный, щавель конский и др.) по способу вегетативного размножения подразделяются на корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, кистекорневые и корневищно-клубневые.

Характерной особенностью **корневищных сорняков** является их способность размножаться при помощи подземных стеблей, которые называют корневищами. Из корневищных сорняков наи-

более распространены пырей ползучий, хвощ полевой и тысячелистник обыкновенный.

Корнеотпрысковые сорняки обладают способностью образовывать новые растения из корневой поросли. Из этой группы сорняков наиболее распространены бодяк полевой, осот полевой, выюнок полевой, щавель малый.

К **корневищно–клубневой** группе относится чистец болотный. Он характеризуется тем, что у него корневища в виде клубеньков, которые при повреждениях способны давать поросль.

К **стержнекорневым и кистекорневым сорнякам** относятся одуванчики (лекарственный, сорный и обыкновенный), подорожники (большой, средний и др.), полынь (обыкновенная и чернوبыльник), лютик едкий и др. В посевах встречаются также сорняки–паразиты (клеверная, льняная повилика, заразиха и др.).

10.2. Общая система защитных мероприятий

Профилактические мероприятия направлены на предупреждение, подавление или уничтожение первичной инфекции, от которой начинается развитие болезней. Наиболее важными из них являются: предпосадочная отбраковка зараженных клубней, уничтожение куч и мест свалок больного картофеля, предпосадочная подготовка семенных клубней, включающая озеленение, проращивание, обработку микроэлементами и фунгицидами, обеззараживание машин для перевозки картофеля и мест его хранения.

Подбор сортов картофеля. Защита картофеля облегчается при возделывании сортов, устойчивых к вредителям и болезням. Поэтому в каждом регионе для возделывания картофеля нужно подбирать сорта, обладающие устойчивостью к наиболее распространённым болезням и вредителям. Сорта, неустойчивые к раку картофеля, можно возделывать только вне ареала распространения этого заболевания при условии соблюдения карантинных требований.

Характеристика сортов картофеля внесённых в Госреестр Российской Федерации в 2009 году по устойчивости к патогенам приведена в каталоге “Сорта картофеля, возделываемые в России”, М.: Агроспас, 2009г. и на сайте www.kartofel.org.

Обновление и смена сортов картофеля. Возделывание одного и того же сорта в хозяйстве в течение многих лет, особенно в южных районах страны, неизбежно приводит к значительному снижению урожайности в связи с его вырождением из-за накопления болезней и вирусной инфекции. После 2 репродукций урожайность культуры заметно снижается. Поэтому требуется постоянная подпитка качественным семенным материалом более высоких репродукций. Эта подпитка, например, может быть осуществлена закупкой элиты на соответствующую площадь с последующим выращиванием 1 репродукции в объеме, необходимом для посадки товарного картофеля на всей площади в следующем году. Ежегодная закупка семенного картофеля 2 репродукции для посадки товарного картофеля на всей площади экономически нецелесообразна. Более выгодной может быть организация внутрихозяйственного семеноводства.

В получении высоких урожаев немалая роль принадлежит сортообновлению. Ежегодно на рынок поступают новые сорта картофеля различного назначения с характеристиками, адаптированными к тем или иным почвенно-климатическим условиям. При выборе нового сорта, кроме характеристик урожайности, потребительских качеств и устойчивости к заболеваниям, следует учитывать и лежкость сорта при длительном хранении. В практике картофелеводства имеется много примеров, когда новые перспективные сорта быстро сходили со сцены из-за плохой лежкости, причинами которой могут быть короткий период покоя, поражение клубней болезнями при выращивании и последующем хранении и т.д.

Высокая и стабильная урожайность, хорошее качество клубней, минимальные потери на пути «поле–потребитель» — вот те основные критерии, от которых зависит эффективность машинных технологий и быстрая окупаемость средств на их реализацию на практике.

Выбор участка для посадки. Правильное размещение картофеля в поле — один из важнейших факторов урожайности, снижения трудозатрат при выращивании и уборке и, в результате, снижения себестоимости продукции.

Выращивать картофель следует на почвах, которые на протяжении всего срока вегетации сохраняют рыхлость, не заплывают при выпадении осадков и обладают хорошими сепарирующими свойствами в период уборки. Под специализированные севообороты отводят высококультуренные угодья, прежде всего участки с легкими супесчаными почвами, торфяники и легкие суглинки.

Суглинистые почвы с более тяжелым механическим составом, несмотря на применение самой совершенной системы обработки, предпосадочной подготовки и ухода, ко времени уборки могут уплотняться и при отклонении влажности от оптимальной образуют трудно сепарируемый пласт. Поэтому такие почвы необходимо окультуривать. Быстрее всего такие почвы окультуриваются при постоянном внесении больших доз органических удобрений и травосеянии. От типа почв сильно зависит и качество производимого картофеля. В зависимости от типа почв разница в содержании крахмала в клубнях составляет 3% и более.

Не рекомендуется размещать картофельные севообороты в понижениях и на ровных бессточных пространствах с постоянным или временным поверхностным переувлажнением. У растений картофеля очень велика потребность корневой системы в кислороде. Даже кратковременное затопление посадок приводит к ее гибели. В результате переуплотнения почвы картофель сильно поражается ризоктониозом, черной ножкой и мокрой гнилью, фитофторозом, порошистой паршой. Кроме того, избыток влаги отрицательно влияет и на полезные виды микроорганизмов: в сильно увлажненных почвах, где затруднен доступ кислорода, наблюдается уменьшение их численности.

Препятствуют росту картофеля и плохо обеспеченные влагой повышенные элементы рельефа, почвы с содержанием гумуса менее 1,5%, с глубиной пахотного слоя менее 20 см, степенью насыщенности основаниями до 50–55 %, pH 4,5 и ниже, подзолистым горизонтом 10–15 см.

Перед тем, как проводить механическую обработку, следует удалить камни с полей. Этот прием имеет не только экономический эффект относительно сохранности техники, но и фитосанитарный, т.к. ведет к снижению повреждений клубней и, тем самым,

инфицирования их возбудителями многих болезней, например фитофтороза, фузариоза, фомоза, альтернариоза, антракноза, черной ножки, кольцевой гнили, бурой бактериальной гнили.

При выборе участка необходимо учитывать требования пространственной изоляции. Нельзя располагать поблизости посадки картофеля и томата. Сорта картофеля разной степени устойчивости к фитофторозу должны быть изолированы друг от друга на расстояние не менее 500–1000 м. Это предотвращает создание предельной концентрации спор возбудителя фитофтороза, необходимой для инициации сильного развития заболевания на сортах с повышенной устойчивостью.

Обработка почвы. Глубокая осенняя вспашка участка с оборотом пласта способствует тому, что устроившиеся на зимовку вредители (например, колорадский жук, проволочники) попадают на поверхность почвы и погибают в течение зимы. Возбудители болезней и их споры, наоборот, в более глубоких слоях пахотного горизонта быстро теряют свою жизнеспособность.

К весенней перепашке лучше всего приступать, когда почва хорошо рассыпается и не образует комков. Корневая система картофеля располагается, в основном, на глубине 20–25 см, поэтому толщина пахотного слоя под данную культуру должна быть не менее 27–30 см. Перед обработкой на участке разбрасывают минеральные удобрения (основное внесение). Благодаря осенней и весенней обработке почвы создается мощный рыхлый слой, что улучшает водный режим. Происходит постоянный обмен воздуха между пахотным слоем почвы и атмосферой, а это, в свою очередь, благоприятно сказывается на развитии корневой системы, образовании столонов и формировании клубней.

Соблюдение оптимальных сроков и глубины посадки, норм высадки клубней имеют важное значение для фитосанитарного состояния посадок картофеля.

Против личинок проволочников и хрущей, гусениц совок и других почвообитающих вредителей семена культур, используемых в севооборотах, предшествующих картофелю (бобовых или зерновых культур, кукурузы, рапса, сои), необходимо обрабатывать инсектицидами. В почву перед посадкой, или в процессе

посадки картофеля, можно вносить разрешенные инсектициды (Круйзер, Актара и др.).

Против колорадского жука в местах зимовки, на участках, где в прошедшем году выращивали картофель, в весенний период в почву добавляют безводный аммиак или аммиачную воду (из расчёта 60 кг азота/га). Жидкие формы аммиачных удобрений, внесённые под картофель в общем балансе азотных удобрений, значительно снижают запасы инфекционного начала возбудителей антракноза, бактериозов, стеблевой клубневой нематоды, ооспороза, обыкновенной парши, ризоктониоза, фитофтороза, фомоза и др.

Оптимальные предшествующие культуры и звенья севооборотов. Для получения высоких и устойчивых урожаев картофель выращивают в специализированных севооборотах по предшественникам, предупреждающим накопление вредителей и болезней. Тип севооборота выбирают в зависимости от механического состава почв, гидрологических условий, близости к дорогам и хозяйственным центрам, возможностей сбыта продукции.

Размещение картофеля в специализированных севооборотах с систематическим применением высоких норм органических удобрений улучшает, кроме пищевого режима, интервал влажности, подходящий для механизированной уборки с меньшими повреждениями клубней. Облегчение процесса уборки, снижение потерь и количества механических повреждений клубней — существенные моменты, определяющие необходимость введения специализированных севооборотов. Правильно организованные севообороты, кроме роста общей продуктивности пашни, дают возможность снизить расходы на перевозку крупнотоннажной продукции (урожай, семена, а также органические удобрения). Введение специализированных севооборотов по картофелю на кислых дерново-подзолистых почвах позволяет избежать массового поражения клубней паршой, которое обычно имеет место при известковании повышенными нормами в общих универсальных севооборотах. То, что хорошо для зерновых, трав и других культур, неприемлемо для картофеля, требующего для произрастания более кислой среды. В специализированном севообороте по картофелю почву известкуют меньшими нормами.

В условиях Нечерноземной зоны картофель необходимо размещать по пласту озимых, по удобренным чистым парам, по люпиновому пару, по занятым (бобовыми, зернобобовыми смесями, кукурузой на ранний силос) парам, люпину, рапсу, зернобобовым и бобовым культурам, по озимой ржи на зеленый корм.

При выращивании картофеля на плодородных землях при хорошей агротехнике, отсутствии болезней, обязательной смене посадочного материала допустимы в отдельных случаях повторные посадки клубней на одних и тех же участках в течение не более двух лет. Однако желательно вводить промежуточные посевы после уборки раннего картофеля для запашки зеленой массы или использования на корм скоту (озимые — при скашивании весной, люпин, белая горчица, озимый рапс). Размещение картофеля более двух лет подряд на одном месте неприемлемо, так как падает продуктивность растений, возрастает степень поражения фитофторозом и другими болезнями.

В специализированных картофелеводческих хозяйствах в пяти- и восьмипольных севооборотах картофелем можно занимать до 20–40 %, а в исключительных случаях — до 50 % площади.

В севообороте должны быть обязательно многолетние бобово-злаковые травы (клевер с тимофеевкой или овсяницей). При наличии двух полей клевера одногодичного пользования продуктивность севооборота резко возрастает, улучшается плодородие почв.

Непременные условия для введения специализированных севооборотов — подбор и использование предшественников картофеля, оставляющих наибольшее количество пожнивных и корневых послеуборочных органических остатков.

Для специализированных севооборотов отводят земли высокой окультуренности с глубоким пахотным слоем — не менее 20–22 см, содержанием гумуса 2 % и выше, с отсутствием подзолистого горизонта как сплошного слоя, со степенью насыщенности основаниями не менее 75 %, средне- и слабокислые. При отсутствии таких почв можно брать менее окультуренные, но тогда требуется большая работа по повышению их плодородия.

В производстве семенного картофеля важно соблюдать комплекс приемов, обеспечивающих достаточный валовой сбор клуб-

ней с высокими посадочными качествами, что зависит главным образом от степени поражения болезнями и вредителями. В севооборотах с семенным картофелем полезно включать участки с окультуренными торфоболотными почвами.

В производстве картофеля для промышленной переработки на обжаренные продукты; хрустящий картофель, фри, соломка главное и основное требование к севообороту — это обеспечение содержания в клубнях сухих веществ на уровне не ниже 20–22% при минимальном содержании редуцирующих сахаров.

Не допускается посадка картофеля по многолетним травам. В них накапливаются личинки проволочника, поражающие мякоть клубней, что делает их непригодными для переработки. В многолетних травах размножается сорняк пырей ползучий, который также ухудшает качество клубней. При технологических операциях по подготовке почвы он полностью не уничтожается.

Целесообразно введение в севооборот промежуточных посевов после уборки ранних сортов картофеля для запашки зеленой массы (озимая рожь при запашке весной, люпин, белая горчица, рапс и др.). Промежуточные пожнивны и подсевные культуры не только повышают плодородие почвы, но и предупреждают распространение болезней и вредителей.

ВНИИКС рекомендует для Нечерноземья на дерново-подзолистых суглинистых почвах специализированный 5-ти польный севооборот с насыщением картофелем до 40%: картофель — яровые зерновые — люпин — ранний картофель — озимая рожь и пшеница. Хорошо зарекомендовал себя в опытах ВНИИКС и четырехпольный севооборот с 25% насыщением картофеля, особенно где предшественниками были овес или овес + горох.

Для борьбы со стеблевой нематодой в качестве предшествующих культур рекомендуется вико-овсяная смесь, озимые зерновые культуры, а для семеноводческих посевов — чёрный пар.

Наиболее эффективны звенья севооборотов, значительно снижающие степень вредоносности болезней и колорадского жука, а также развитие фитофтороза. Это зерновые культуры (овёс + горох на зелёный корм — озимые зерновые культуры — карто-

фель); зерновые культуры с подсевом клевера (клевер — клевер — картофель).

Снижение насыщенности севооборотов картофелем способствует увеличению численности энтомофагов. Наиболее эффективным было использование в качестве предшественника клевера.

Система удобрений. Минеральные удобрения (азот, калий, фосфор) и микроэлементы (бор, магний, марганец, медь и др.) необходимо вносить строго в соответствии с рекомендациями агротехнических лабораторий, исходя из особенностей почвы и уровня содержания в ней перечисленных выше элементов.

Особую роль в повышении устойчивости растений картофеля к болезням играют калий и фосфор. Поэтому в зонах повышенной вредоносности бактериальных болезней, обыкновенной парши, ризоктониоза, фитофтороза следует вносить на 1 га повышенные нормы ионов калия и фосфора по сравнению с азотом (N1P1,2–1,5K1,2–2,0). Превышение дозы азота над количеством калия и фосфора приводит к резкому падению устойчивости растений и к заболеваниям.

Проявлению парши обыкновенной на клубнях способствует нейтральная или слабощелочная (pH=6–7,5) реакция почвы. Поэтому при борьбе с обыкновенной паршой почву необходимо подкислять. Часть азотных удобрений с кислыми формами, например, сульфат аммония в дозе 1,5–2,0 ц/га, следует вносить в почву совместно с суперфосфатом (2 ц/га). Удобрения следует использовать при нарезке гребней под посадку или во время посадки. Наиболее эффективно против обыкновенной парши использовать следующие сочетания минеральных удобрений с микроэлементами:

1. нитроаммофоска (6 ц/га), суперфосфат (1,5 ц/га) и хлористый калий (2,0 ц/га) или калимагnezия + сульфат калия в соответствующих дозах и борная кислота (2,5 кг/га).

2. нитроаммофоска (6 ц/га), суперфосфат (1,5 ц/га), сульфат аммония (1,5 ц/га), хлористый калий (3,0 ц/га), калимагnezия + сульфат калия в соответствующих дозах, ионы бора (2 кг/га), магния (2 кг/га), марганца (2 кг/га), меди (4 кг/га), молибдена (0,5 кг/га) и др.

Хорошие результаты в борьбе с паршой обыкновенной даёт подкормка картофеля во время массового формирования клубней серноокислым марганцем или серноокислым аммонием (60 кг/га).

Снижает поражённость клубней обыкновенной паршой посадка картофеля после бобовых и зернобобовых культур, люпина, рапса, озимой ржи, сои, а также по сидератам (люпин, озимая рожь, сераделла, соя).

Для снижения засорённости полей сорняками, а также для предотвращения сильного поражения клубней обыкновенной паршой свежие органические удобрения следует использовать под предшествующую картофелю культуру, и лишь перепревшие органические удобрения можно вносить непосредственно под картофель. Для снижения вредоносности парши известь используют под картофель из расчёта не более 0,5 нормы по гидролитической кислотности. Более высокие дозы способствуют сильному развитию болезни.

Очищение почвы от стеблевой нематоды происходит быстрее, если под предшествующие культуры на семеноводческих посевах использовать высокие дозы азотных удобрений (до 360 кг/га по азоту), но только в соответствии с приведённой выше схемой использования минеральных удобрений.

Предпосадочное проращивание семенного материала имеет большое значение не только для получения раннего картофеля, но и для поздних сортов, поскольку способствует уменьшению повреждений клубней рабочими органами машин за счет ускорения созревания урожая. Согласно агротехническим требованиям, длина ростков не должна превышать 2 см, они должны быть зелеными и прочными, чтобы не обламывались при механизированной посадке.

По данным ВНИИКС, общий процент обламывания ростков при погрузочно–разгрузочных операциях, транспортировке и посадке не должен превышать 22–25%. При этом любой вид повреждений ростков (облом точки роста, полный облом, раздавленные росток или точка роста) снижает урожай картофеля. Это выдвигает жесткие требования к технологиям погрузочно–разгрузочных работ, транспортировки в поле и посадки пророщенных клубней (см. выше).

Предпосадочная обработка семенных клубней. При протравливании клубней, которое является составной частью комплекса защитных мероприятий и не исключает последующего применения фунгицидов для борьбы с фитофторозом и другими болезнями и вредителями, достигается уничтожение инфекции на клубнях и защита их от вредных микроорганизмов во время прорастания, действие которых заметно усиливается в годы с неблагоприятной весной. Обработка против патогенных грибов проводится препаратами Колфуго супер, Максим, Престиж, Квадрис и др., против колорадского жука и проволочника — Актарой и Круйзером. Протравливание можно проводить баковыми смесями препаратов, хорошие результаты даёт использование смесей с регуляторами роста типа альбит, симбионт, мивал агро, эпин, циркон или биопрепаратами: агат 25К, имунноцитифит и др.



***Рис. 10.1.** Комплекты приспособлений к сажалке Hassia SL 4 BZS для внесения минеральных удобрений и для опрыскивания клубней защитно-стимулирующими веществами при посадке.*

Предпосадочное протравливание клубней препаратами осуществляют непосредственно в сошниках специально оборудованных кар-

тофелесажалок (рис. 10.1), либо с помощью установки ПУМ–30 М, ПМК–1 на ТЗК–30 и КСП–25 или транспортёрах. При отсутствии перечисленных агрегатов используют приспособления, предложенные ВИСХОМ, ВНИИКС, фирмой «Инагро» и другими организациями, обеспечивающие расход рабочей жидкости препарата 5–30 л/т.

В мелких фермерских и личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) обработку небольших партий семенного материала можно осуществлять путем смачивания его рабочим раствором с помощью ранцевых опрыскивателей или ручных пульверизаторов. Слой картофеля не должен превышать 2–3 клубня.

При подготовке семенного материала допускается одновременная обработка биологически активными веществами (БАВ) и регуляторами роста растений (РРР). При этой операции должно быть обработано не менее 90% поверхности клубней, допускается не более 5% необработанных клубней.

При перевозке протравленного картофеля к месту посадки он должен быть укрыт полиэтиленовой пленкой или брезентом. При перевозке и посадке протравленного материала необходимо соблюдать правила личной безопасности.

Все работы по протравливанию семенного материала обязательно проводятся в соответствии с Инструкцией по технике безопасности при транспортировке, хранении и использовании пестицидов.

Эффективность протравливания клубней зависит от ряда факторов:

1. равномерности распределения препаратов;
2. равномерности распределения рабочей жидкости;
3. удерживаемости препарата на клубнях;
4. густоты покрытия клубня;
5. степени покрытия каплями обрабатываемой поверхности;
6. непрерывности факела распылителя;
7. расхода жидкости через распылитель (полнота протравливания – 300–450 капель/см²; диаметр капли — 150–200 мкм).

Выбор препаратов для протравливания и способа обработки клубней зависит от качества семенного материала, вида заболевания, степени зараженности клубней возбудителями и наличия

аппаратуры для обработки картофеля. Протравливание клубней проводят методами смачивания или опрыскивания.

Для более полного выявления скрытых (латентных) форм заражения семенных клубней картофеля возбудителями бактериальных и грибных заболеваний и исключения возможностей перезаражения ими здорового посадочного материала картофель перебирают, убирая клубни с явными признаками болезней. После этого клубни прогревают в течение 10–12 суток при температуре +14 – 18°C (провокационное прогревание) и перед посадкой удаляют клубни с проявившимися симптомами болезней.

Клубни картофеля, предназначенные для получения ранней продукции, вместо прогрева следует проращивать на свету в течение 20–25 дней при температуре +16 – +20 °C. Это позволяет дополнительно отбраковать клубни с нитевидными ростками. Проращивание также способствует более быстрому формированию урожая до массового проявления фитофтороза. Повышению всхожести и предотвращению развития болезней способствует выдерживание клубней картофеля в течение 1–2 недель на свету до позеленения (озеленение клубней).

Резать клубни перед посадкой не рекомендуется, так как это может привести к перезаражению бактериальными, вирусными и грибными заболеваниями.

Посадка картофеля. Каждый сорт картофеля высаживают на одном поле не более чем за 8–10 дней, так как в противном случае первые две обработки фунгицидами против фитофтороза становятся недостаточно эффективными (их проведение тесно связано с определёнными фазами развития растений). Посадку партий картофеля, содержащих клубни со склероциями ризоктонии, начинают при достижении температуры почвы +7 – +8°C на глубине посадки клубней в предварительно нарезанные гребни.

Уход за посадками. В период вегетации должен быть обеспечен своевременный уход за посадками картофеля, так как растения, выросшие в благоприятных условиях, более устойчивы к возбудителям многих заболеваний. Механическое воздействие орудий на почву при междурядных обработках приводит к гибели сорняков, которые создают повышенную влажность в посад-

ках и являются резерватами грибных, бактериальных и вирусных инфекций, колорадского жука, проволочников, хрущей и других вредных насекомых.

Почвенную корку уничтожают рыхлением поверхности почвы не позже, чем через двое суток после её образования. Это предотвращает гибель растений картофеля от ризоктониоза. В случае интенсивных дождей после подсыхания почвы следует провести рыхление междурядий.

Комплекс приёмов по уходу за растениями включает систему механических обработок почвы до посадки и появления всходов, а также послевсходовые рыхления почвы. Для борьбы с сорняками на полях с повышенной засорённостью применяют гербициды.

Повышение устойчивости растений и клубней к комплексу бактериальных, вирусных, грибных и функциональных заболеваний может быть достигнуто при обработке вегетирующего картофеля в период бутонизации 0,2%-ным раствором (по действующим веществам) комплекса биометаллов (300 л рабочего раствора/га). Такие препараты выпускают в виде водных растворов и водорастворимых порошков. Для обработки картофеля наиболее эффективно использовать соли железа, кобальта, меди и цинка в равном соотношении на основе ОЭДФ (оксиэтиндифосфорной кислоты). Эти комплексонаты обладают высокой устойчивостью к воде. Они отличаются относительно высокой прилипаемостью к листьям растений и хорошей проникаемостью в ткани. Проникая в клетки тканей листьев, стеблей и клубней эти вещества активируют в них биохимические процессы, которые определяют устойчивость растений и клубней к патогенам и другим неблагоприятным факторам внешней среды, а также стимулируют продуктивность растений и способствуют снижению накопления в урожае картофеля нитратов и тяжёлых металлов. Комплексонаты металлов рекомендуется применять в баковых смесях с инсектицидами и фунгицидами.

Хорошие результаты показало применение регуляторов роста растений (РРР). Эти вещества способствуют профилактике поражения растений картофеля патогенами. Они не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, но оказывают существенное влияние на ростовые физиологические и фор-

мообразовательные процессы, происходящие в растениях. Это позволяет повышать урожайность и качество картофеля, его сопротивляемость болезням и стрессовым воздействиям, ускорять созревание, уменьшать содержание нитратов и т.д. РРР делятся на природные (ауксины, гиббереллины, цитокинины, брассиностероиды, абсцизовая кислота, этилен) и синтетические (аналоги ауксина, цитокинина, брассиностероидов и т.д.).

В развитых странах РРР обрабатывают 50–80% посевов сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля. В наших полевых и производственных опытах положительный эффект получен от применения Альбита, Силипланта, Мивала агро, Гумми–20, Борогума, Фитоспорина, Лигногумата, Гибберсиба и ряда других регуляторов роста. Полученная прибавка урожая на сортах Дарковичский, Сантэ, Брянский надежный, Невский, Голубизна, Жуковский ранний, Никулинский достигала 5,2–11,8%, а выход товарной фракции увеличился до 15,7%. Использование фитоспорина увеличило урожайность сортов Брянский надежный и Невский на 3,5–5,4 т/га. Особенно хорошо зарекомендовали себя баковые смеси как биопрепаратов (Альбит + Гумми–20; Альбит + Борогум; Альбит + Силиплант) так и РРР с пестицидами (Мивал агро + Актара; Мивал агро + Максим; Альбит + Максим). Обработка клубней и растений РРР (карвитол, гумат калия) способствовала увеличению урожайности сортов Жуковский ранний и Лукьяновский на 14,5–22,0%. Коэффициент размножения семян возрастал от 28–32%, а выход семенной фракции достигал 40–47% по отношению к контролю.

Борьба с сорными растениями. Основным агротехническим методом в борьбе с первой волной сорняков является формирование высокообъемных гребней. Лучше всего их делать с помощью фрезерного культиватора–окучника при появлении первых единичных сходов. При этом также создаются оптимальные условия развития растений картофеля, исключающие массовые заражения клубней паршой обыкновенной, снижается пораженность клубней фитофторозом, а ботвы альтернариозом и другими болезнями. При прорастании второй волны сорняков через 13–14 суток проводят повторное окучивание или заменяют его применением

гербицидов. Во избежание потерь урожая от удушья, фитофтороза, бактериальных (мокрых) и фузариозных (сухих) гнилей необходимо провести дополнительную междурядную обработку (глубокое рыхление, культивацию или окучивание). На сильно засоренных полях механическое уничтожение сорняков необходимо сочетать с применением гербицидов.

Уничтожение ботвы. С целью предотвращения перезаражения клубней возбудителями грибных, вирусных и бактериальных болезней, предупреждения развития мокрых и сухих гнилей, а также снижения численности колорадского жука перед уборкой картофеля скашивают ботву и вывозят её с поля или уничтожают ботву химическим десикантом Реглон супер (2,0 л/га). Норма расхода воды при десикации должна быть не менее 300 литров/га. На семеноводческих посевах оптимальный срок уничтожения ботвы — за 2 недели до уборки картофеля, на товарных посадках — за 8–10 дней. Более длительное выдерживание клубней картофеля в почве после уничтожения ботвы усиливает заселение клубней серебристой паршой, склероциями ризоктониоза, фомозом и другими возбудителями заболеваний, на отрастающей ботве появляется колорадский жук и его личинки.

Уборка, послеуборочная доработка и хранение клубней. Картофель, убранный в сырую погоду, особенно с полей, где развились бактериальные болезни и фитофтороз, при наличии клубней с признаками задыхания (удушья), а также убранный комбайнами, необходимо сразу же просушить. Для этого клубни размещают под навесами, во временных буртах или закладывают в закрома послойно (высота каждого слоя не должна превышать 1 м) с активным вентилированием. После этого клубни становятся пригодными для закладки на зимнее хранение.

При поточной уборке следует обязательно удалить клубни, поражённые бактериальными болезнями, сухими и мокрыми гнилями, фитофторозом, фомозом, механически травмированные и подмороженные. Особое внимание следует обратить на отбраковку клубней с признаками резиновой гнили и удушья. При сильном переувлажнении или уплотнении почвы в период вегетации и уборки эти болезни могут проявиться уже в начале хранения.

С целью предотвращения развития в период хранения сухих фомозных и фузариозных гнилей семенной и продовольственный картофель в момент закладки на хранение обрабатывают на загрузчике КСП–25 или ТЗК–30 препаратом Максим. Однако реализация продовольственного картофеля в этом случае допускается только через 3 месяца после обработки.

В хранилищах с активной вентиляцией можно осуществлять фумигацию картофеля препаратом ВИСТ. Максимальный эффект получен при обработке клубней не позже, чем через 3–5 дней после уборки.

Развитие сухих и мокрых гнилей значительно снижается, если клубни картофеля опудрить в процессе закладки на хранение мелом или цементом (2 кг/га).

В первые 10–15 дней временного или постоянного хранения (лечебный период) в помещении для хранения картофеля следует поддерживать температуру $+13 - +18^{\circ}\text{C}$ и относительную влажность воздуха 90–95%. Эти условия способствуют быстрому заживлению травм на клубнях. В основной период хранения в слое картофеля необходимо поддерживать температуру $+2 - +3^{\circ}\text{C}$ и относительную влажность воздуха 85–90% (подробнее о хранении картофеля см. ниже).

Переборка картофеля в зимний период до марта нежелательна, так как это способствует перезаражению клубней сухими гнилями и, следовательно, усилению вредоносности заболеваний, особенно если клубни охлаждены ниже 10°C . Клубни, поражённые сухой фузариозной гнилью, собирают из верхнего слоя и уничтожают. Появляющиеся очаги мокрой фузариозной гнили аккуратно удаляют вместе с прилегающим слоем здоровых клубней.

Подготовка семенных клубней к хранению. С целью снижения потерь, сохранения высоких семенных и посадочных качеств при закладке на хранение семенного картофеля целесообразна его обработка различными препаратами. Рекомендуются как химические, так и биологические препараты. Химические: Максим и Вист (шашка); биологические: Агат–25К, Иммуноцитифит (арахидоновая кислота), и другие.

Клубни обрабатывают растворами препаратов ультрамало-объемным опрыскиванием (УМО) с помощью протравливателя ПУМ–30 МК, монтируемого на различные машины (стационарный пункт КСП–25, загрузчик хранилищ ТЗК–30 и др.) в зависимости от технологии послеуборочной доработки и загрузки хранилища. При малых объемах семенного картофеля клубни обрабатывают с помощью ранцевого опрыскивателя или малогабаритных распылителей бытового назначения. Обрабатывать клубни погружением в рабочий раствор препарата не следует, поскольку такой прием часто приводит к перезаражению их бактериозами. А высокоэффективных средств для борьбы с бактериальными болезнями пока нет.

Вист — дымовой препарат. Он предназначен для борьбы с грибными инфекциями клубней (ризоктониоз, фузариоз, фомоз, ооспороз, сухая гниль). Технология его применения проста: шашку поджигают без образования пламени, кладут перед всасывающим воздухопроводом вентилятора и в течение 3–4 часов непрерывно вентилируют насыпь методом рециркуляции при плотно закрытом хранилище. После окончания вентилирования хранилище оставляют закрытым еще на сутки. Исследования ВНИИКС свидетельствуют об эффективности осеннего протравливания клубней как химическими, так и биологическими препаратами. Наибольший процент снижения потерь при хранении на примере сорта Невский дает использование препаратов при поточной технологии уборки, при которой клубни имеют значительные механические повреждения. Аналогичные результаты были получены в опытах на сорте Голубизна.

Обработка препаратом Вист клубней сорта Жуковский ранний (Шатурский район, Московской области) способствовала снижению потерь при хранении на 4–6% за счет уменьшения убыли массы. В результате выход здоровой массы семенного картофеля увеличился на 16,2%. Производственная проверка проводилась также на импортных сортах Астерикс, Амадеус и Симфония. Было обработано 1600 т картофеля. Потери от обработки сократилась по сорту Астерикс на 9,4%, по сорту Амадеус — на 8,7%,

а по сорту Симфония — на 11,8%. В целом же по хозяйству проведенная фумигация позволила дополнительно сохранить 151 т картофеля (таблица 10.1).

Таблица 10.1.

Результаты хранения клубней после осенней обработки пестицидами

Наименование пестицидов	Потери, %		Выход стандартных клубней, %	Последующая прибавка урожая, т/га
	Всего	В т.ч. убыль массы		
Контроль (без обработки)	18,4 /12,7	9,9/6,7	81,6/87,3	-
Текто 450, 45% к.с.	9,5/7,8	5,5/ 4,3	90,5 /92,2	4,3
Максим 2,5%	8,6/7,4	5,8/ 4,0	91,4/ 92,6	4,5
Колфуго-супер, в. с.	9,9/ 8,9	6,1/ 4,6	90,1 /91,1	3,9
Агат-2 5 К, паста	13,8/ 10,1	8,6/ 5,6	86,2/ 89,9	4,1
Иммуноцитифит, таблетка	12,3 /10,7	8,0/5,9	87,7 /89,3	1,5
Вист, шашка	9,3/ 8,3	5,2/ 4,6	90,7 /91,7	3,8

Примечание: числитель – при поточной технологии, знаменатель – при прямоточной.

В племзаводе «Барыбино» на сорте Невский после проведения подобной обработки потери уменьшились на 25,8%. На этом сорте, кроме сокращения технических отходов и убыли массы, существенно (на 9,0%) снизились потери от абсолютной гнили.

10.3. Истребительные мероприятия

Комплекс истребительных приёмов защиты картофеля предусматривает проведение системы опрыскиваний почвы и растений пестицидами для подавления развития вредных организмов

Основными условиями, определяющими эффективность истребительных мероприятий, является правильный выбор препаратов и их сочетаний, сроки проведения опрыскиваний и их кратность, способы обработки и применяемая аппаратура, качество

рабочих растворов и равномерность их распределения по поверхности растений.

Растения обрабатывают пестицидами по всей высоте, а при борьбе, например, против фитофтороза, листья картофеля покрывают распыленной жидкостью с обеих сторон. При обработке посевов в период вегетации ходовые колеса агрегата не должны повреждать культурные растения. При развитой ботве перед колесами трактора устанавливают ботвоотводы.

Нормы расхода рабочей жидкости зависят от способа внесения: обычный — до 400 л/га, малообъемный — 100–200, микролитражный — 25–50, аэрозольный — 3–10 л/га. Отклонение от установленной нормы допускается в пределах $\pm 10\%$. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу. Допускаются отклонения в концентрации от расчетного не более $\pm 5\%$.

При опрыскивании необходимо обеспечить равномерное покрытие растений жидкостью при высокой дисперсности и равномерную концентрацию раствора во время работы.

Вид пестицидов, сроки и методы опрыскиваний тесно связаны с фазами развития растений, особенностями биологии возбудителей заболеваний и вредителей, их взаимоотношений с картофелем. Постоянное и многократное использование одних и тех же пестицидов недопустимо, так как может стимулировать появление устойчивых форм вредных организмов. Пестициды с разными действующими веществами необходимо чередовать. Нарушение рекомендованных правил по этим параметрам может значительно снизить роль химического метода в подавлении вредных организмов и не дать ожидаемого биологического эффекта.

Высокий эффект от использования **гербицидов** на картофеле можно получить только при сочетании их применения с профилактическими агротехническими приёмами борьбы с сорной растительностью.

По действию на сорняки гербициды можно разделить на препараты листового и почвенного действия. Обязательное условие применения гербицидов листового действия — отсутствие осадков в течение 6–8 часов после их применения. Гербициды почвен-

ного действия наиболее эффективны при абсолютной влажности почвы 20% и более. Активность гербицидов резко снижается при образовании на поверхности почвы большого количества комков крупнее 2–3 см.

На лёгких почвах с содержанием гумуса до одного процента почвенные гербициды проявляют высокую активность и даже в минимальных дозах могут повреждать культурные растения. Для предотвращения этой опасности их рекомендуется применять в дозе на 25% меньше минимально рекомендованной. На почвах лёгкого механического состава с содержанием гумуса от 1 до 2% оптимальные дозы гербицидов соответствуют указанным минимальным дозам. На почвах среднего и тяжёлого механического состава с содержанием гумуса до 4% применяют средние дозы гербицидов, а с содержанием гумуса 4,2–6,0% — максимальные дозы.

На картофеле гербициды используют в зависимости от уровня агротехники, применяемой технологии, состава и плотности сорняков. Гербициды применяют при помощи тракторных опрыскивателей. Норма расхода рабочей жидкости соответствует 300–400 л/га при наземном опрыскивании и 25–50 л/га при обработке посадок картофеля с вертолётов или самолётов.

В борьбе с вредителями используют биологические и химические препараты — **инсектициды**. Норма расхода рабочей жидкости при применении инсектицидов составляет 200–300 л/га при наземном опрыскивании и при обработке посадок картофеля с вертолётов или самолётов 25–50 л/га.

Против колорадского жука, проволочников и совков клубни и посадки картофеля обрабатывают только при достижении численности вредителя в различных фазах их развития выше экономического порога вредоносности (ЭПВ). Для колорадского жука ЭПВ составляет 5–10% растений картофеля на стадиях всходов — бутонизации, заселённых личинками и яйцекладками колорадского жука при средней пороговой численности 15–20 и более особей в пересчёте на один куст.

ЭПВ корректируются для разных сортов и конкретной агроэкологической ситуации с учётом агрометеорологических условий, потенциальной вредоносности вредителей, качества семенного

материала и уровня агротехники, сортовых особенностей картофеля и густоты стояния растений. Этот показатель зависит также от закупочной цены на картофель, затрат на химическую борьбу, эффективности применяемого инсектицида и других факторов.

Посадки картофеля обрабатывают первый раз при достижении порога ЭПВ и второй раз — через 10–12 дней после первой обработки. Высокую эффективность в опытах ВНИИКСХ показали препараты конфидор, моспилан, престиж, актара, танрек, командор, колорадо.

При массовом появлении на всходах картофеля перезимовавших жуков посадки опрыскивают дополнительно, проводя краевые обработки и уничтожая жуков в местах их скопления.

При обнаружении повреждений растений эпиляхной, совками, луговым мотыльком и другими листогрызущими вредителями применяют инсектициды в нормах, рекомендуемых против колорадского жука.

БОРЬБА С БОЛЕЗНЯМИ

Фитофтороз. Возбудитель болезни — оомицет *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Поражаются листья, стебли и клубни. При благоприятных погодных условиях эта болезнь может полностью погубить урожай. Патоген развивается внутри листьев картофеля и вызывает образование темных пятен. В условиях высокой влажности воздуха с нижней стороны листьев вокруг пятен на границе здоровой и пораженной ткани появляется белый налет, представляющий собой спороношение оомицета. Споры разносятся дождем и ветром, попадают на здоровые кусты картофеля и заражают их. Пятна на инфицированных листьях становятся видимыми спустя 3–5 дней после заражения. В сухую погоду ботва буреет и засыхает, во влажную — гнивает.

Эффективность защитных мер против фитофтороза осложняется рядом объективных и субъективных причин, прежде всего погодными условиями и присутствием в популяции устойчивых штаммов. В результате эффективность защитных мероприятий снижается, возрастают потери урожая. Только строгое выполнение всего комплекса профилактических и защитных мероприятий позволяет избежать потерь урожая от фитофтороза.

Особое внимание следует уделять уничтожению источников первичной инфекции (больные клубни в посевном материале и ооспоры в почве), потому что с ними связаны сроки появления болезни и ее вредоносность. Способность ооспор прорасти в течение всего периода вегетации приводит к поражению клубней. Большинство ооспор теряет жизнеспособность через 1–2 года, однако возвращать картофель на прежнее место надо не ранее, чем через 4–5 лет, после гибели в почве всех ооспор.

Посадка картофеля на инфицированных участках поля, где присутствовали ооспоры, приводит к раннему развитию болезни и сильному снижению урожая. Так, например, при посадке на таком участке восприимчивого сорта Ильинский, болезнь отмечали уже через 5–9 дней после появления всходов и урожай картофеля составил лишь 1,8–2,0 т/га (Кваснюк, Жеребцова, 2009). При посадке здоровых клубней в свободную от инфекции почву симптомы фитофтороза появились на 29 дней позже, и урожай был более чем в 10 раз больше.

Для снижения потерь урожая нельзя использовать в качестве предшественников картофеля томат, т.к. он сильно поражается фитофторозом и в его плодах происходит образование большого количества ооспор. Очагами первичной инфекции могут быть и больные клубни, бурты, отходы из хранилища. Их надо убрать или закопать на глубину не менее 50 см.

В течение многих лет для защиты картофеля от основного источника инфекции — зараженных семенных клубней — рекомендуют их предпосадочную переборку и протравливание. В период переборки можно удалить лишь 10–20% клубней с незначительной степенью поражения «до 10%», которые являются основным источником первичной инфекции фитофтороза. Однако переборка клубней — эффективный прием в борьбе с бактериальными и грибными болезнями, поскольку позволяет удалить большинство (более 90%) клубней с высокой степенью поражения (более 20%).

От правильного выбора срока первого опрыскивания ботвы зависит общее число её обработок фунгицидами, поскольку во время вегетации погодные условия, благоприятные для развития

болезни, создаются практически постоянно. В течение многих десятилетий обработки картофеля фунгицидами проводили, используя фенологический метод: первое — с фазы смыкания ботвы в междурядьях; повторные — через 7–10 дней в зависимости от используемого препарата.

Достаточно точно срок первичного появления фитофтороза можно определить с помощью наблюдений за сроком появления болезни на сигнальных участках. Такие участки располагаются в наиболее «фитофторозных» пониженных участках рельефа и в семенной материал специально добавляют слабо поражённые фитофторозом клубни. Дата обнаружения болезни на сигнальном участке — показатель того, что появление болезни на производственных посадках следует ожидать через 7–10 дней. При обнаружении первых инфекционных пятен сигнальный участок ликвидируют и опрыскивают посадки картофеля из зоны риска, на которых могут быть источники первичной инфекции: больные клубни в семенном материале, ооспоры в почве. Первую обработку основных посадок картофеля проводят позже, через 5–7 дней после обнаружения первых симптомов фитофтороза на сигнальном участке.

Существуют и различные математические системы прогноза начала фитофтороза и последующих обработок. Так, хорошие результаты показывает система «ВНИИФ–блайт», разработанная во ВНИИ фитопатологии, которая есть в открытом доступе на сайте www.kartofel.org.

Против фитофтороза применяют контактные, трансламинарные и системные фунгициды. Контактные действующие вещества подавляют развитие патогена при прямом контакте с ним на поверхности растения. Разрешены к применению фунгициды контактного действия: Абига–пик, Браво, Дитан М–45, Манкоцеб, Полирам ДФ, Ширлан и др. Число обработок одним препаратом за сезон не следует проводить более 2 раз.

Системно действующие вещества проникают в ткани растений хозяина и обеспечивают защиту ботвы независимо от выпадения осадков. Только системные препараты могут защищать отрастающие части ботвы. При первых профилактических обра-

ботках они позволяют задержать сроки появления болезней до 20–25 суток и получить урожай на 40–60% выше, чем при обработке ботвы контактными фунгицидами. Однако их применение часто приводит к быстрому развитию резистентных популяций патогена. При частоте встречаемости резистентных изолятов оомицета в пределах 50% процентов эффективность защиты мер снижается на 25–30%, при частоте 100% — на 60–70%. Поэтому системные и трансламинарные фунгициды используют в составе смесевых препаратов совместно с контактными. В России разрешены к применению на картофеле такие смесевые препараты, как Ридомил Голд МЦ (мефеноксам + манкоцеб), Метаксил (металаксил + манкоцеб), Акробат МЦ (диметоморф + манкоцеб), Танос (фамоксадон + цимоксанил), Сектин Феномен (фенамидон + манкоцеб), Ордан и Курзат (цимоксанил + меди хлорокись) и некоторые другие.

Вторую и последующие обработки ботвы в зависимости от погодных условий проводят контактными фунгицидами через 5–10 суток, фунгицидами комбинированного действия через 7–14 суток. Высокую эффективность имеют фунгициды системного действия: Ридомил голд (2,5 кг/га) и Инфинито (1,6 л/га), а также локально-системного действия: Акробат МЦ (2 кг/га); и Сектин феномен (1,25 кг/га). В состав Инфинито входит новое действующее вещество трансламинарного действия флюопиколоид и системный компонент пропамокарб гидрохлорид. На семенных посадках картофеля применение фениламидных препаратов запрещается.

Альтернариоз. Возбудители болезни — грибы рода *Alternaria*, наиболее опасные и распространенные из которых крупноспоровый *Alternaria solani* Sorauer и мелкоспоровые *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Alternaria infectoria* E.G. Simmons, *Alternaria tenuissima* (Kunze) Wiltshire. Альтернариоз — широко распространенное заболевание. Средний недобор урожая от альтернариоза составляет по России 5% от потенциального урожая картофеля. Особенно вредоносно заболевание в сухие и жаркие годы в Прибайкалье, на Дальнем Востоке, где потери могут достигать 40–50 % (Квасникова, 1976).

Болезнь проявляется в фазе бутонизации растений и развивается в течение всего лета. Гриб поражает главным образом листья, иногда стебли и редко клубни. Сначала на нижних, а затем и на верхних листьях появляются сухие коричневые пятна. Темно-коричневые или черные пятна пораженных участков ткани могут появляться и на стебле.

Симптомы, вызываемые разными возбудителями альтернариоза, сходны. Зачастую пораженная ткань имеет форму концентрических кругов или «мишени», иногда — треугольника. На практике проявление обоих патогенов при учетах объединяют. Вначале грибок развивается в ткани без видимых симптомов. Первые признаки поражения проявляются обычно в начале цветения в фазе раннего клубнеобразования. Грибок легко проникает в ткань листьев через эпидермис. Споры, образующиеся на пораженных участках, легко переносятся ветром на большие расстояния и становятся новым источником инфекции. Как правило, больные растения располагаются очагами.

Частая смена сухой и влажной погоды способствует спорообразованию. Оптимальные температуры для развития всех возбудителей альтернариоза находятся в пределах 25–27°C, однако в последние годы наблюдается их адаптация к более низким температурам (Karsa, Osowski, 2004).

Растения, ослабленные неблагоприятными для картофеля погодными или почвенными условиями, более восприимчивы к альтернариозу. Основными факторами, способствующими развитию альтернариоза, являются: сухая и жаркая погода, недостаток влаги, недостаток азота в почве (менее 100 кг/га), недостаток калия и избыток фосфора, а также пораженность семенного материала вирусами, ризиктониозом и другими болезнями.

Заражение молодых клубней обычно наступает во время сбора урожая при контакте со спорами на поверхности земли. Зрелые клубни подвержены заражению только при наличии раневых повреждений.

Поверхность инфицированного клубня имеет коричневые или черные, слегка вдавленные пятна неправильной формы с четкими границами. Зимует грибок на растительных остатках в виде конидий или мицелия.

Многие (но не все) препараты контактного и комбинированного действия, рекомендуемые для борьбы с фитофторозом, эффективны и против альтернариоза. В зонах, где основной ущерб урожаю наносит альтернариоз, ботву целесообразно обрабатывать фунгицидами контактного действия. Первую обработку следует проводить при пороговом уровне пораженности ботвы 0,5–1,0% или через 5–7 дней после появления единичных некрозов. При необходимости следует провести последующую обработку через 7–10 дней.

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

При выращивании семенного картофеля на безвирусной основе применяют технологию, направленную на защиту от повторного заражения вирусными и другими болезнями.

Размещение посадок. Посадки семенного картофеля размещают изолированно от площадей товарного картофеля и приусадебных участков — основных источников вирусной инфекции, а также от картофелехранилищ, жилых построек, теплиц, парников, садов, участков овощных культур и корнеплодов — очагов размножения и резервации тлей — переносчиков вирусов. Следует использовать естественные преграды: леса, лесополосы, высокие кустарники, водоемы, посевы высокостебельных культур.

Особое внимание на посадках здорового семенного картофеля уделяют борьбе с сорняками, многие из которых могут быть резерватами вирусной инфекции. Агротехнические приемы должны быть направлены на ускорение развития и созревания растений.

На семеноводческих посевах высших репродукций возделывают картофель по интенсивной технологии с максимальным использованием гербицидов для снижения количества междурядных обработок, предотвращения перезаражения здоровых растений вирусной и бактериальной инфекциями.

На семеноводческих посадках оздоровительные фитопрочистки проводят 3 раза в вегетацию. Первую следует проводить при достижении растениями высоты 20–25 см. К этому времени проявляются признаки большинства вирусных болезней (морщинистая мозаика, скручивание и закручивание листьев, аукуба-мозаика,

готика) и черная ножка. Запоздание с первой прочисткой резко снижает ее эффективность. Вторую прочистку проводят во время массового цветения: удаляют сортовые примеси, все растения, пораженные вирусными болезнями, черной ножкой, кольцевой гнилью (если к этому времени она уже проявилась) и все угнетенные растения. Третья прочистка необходима в начале отмирания ботвы или перед ее уничтожением. Все прочистки под наблюдением специалиста (фитопатолога, семеновода) должны выполнять опытные рабочие, прошедшие специальный инструктаж. Больные растения выкапывают вместе с клубнями, используют на фуражные цели или выносят за пределы поля и закапывают.

Число обработок семеноводческих посевов против колорадского жука, эпипляхны, совок, фитофтороза, альтернариоза и других пятнистостей листьев можно увеличить и применять их до момента уничтожения ботвы, так как остаточные количества пестицидов в клубнях картофеля при выращивании материала высоких репродукций не имеют такого значения, как при возделывании продовольственного картофеля.

Для борьбы с переносчиками вирусов семеноводческие посадки обрабатывают химическими препаратами. Опрыскивание обычно начинают через 10–15 дней после появления полных всходов и повторяют каждые две недели. Заканчивают работы за 20–30 дней до уборки. Для борьбы с переносчиками вирусов хорошо зарекомендовали себя препараты конфидор и престиж.

10.4. Механизация защиты картофеля

Основные способы использования препаратов для химической защиты — опрыскивание и протравливание семенного материала, обработка аэрозолями и фумигация. Для механизации этих процессов применяют опрыскиватели, протравливатели семенного материала, аэрозольные генераторы, фумигаторы различных типов: прицепные, навесные и др. Для приготовления жидкостей (рабочих растворов препаратов), транспортирования их в поле и заправки вышеназванных машин применяют оборудование для приготовления жидкостей и транспортировщики–заправщики.

Опрыскиватели предназначены для нанесения растворов, суспензий или эмульсий на обрабатываемый объект в каплеобразном состоянии. Различают опрыскиватели:

1) обыкновенные (высокообъемные) — расход жидкости 400–3500 л/га и диаметр капель 200–500 мкм;

2) малообъемные — расход жидкости 25–500 л/га, диаметр капель 80–200 мкм;

3) ультрамалообъемные — расход жидкости 0,5–10 л/га, диаметр капель 25–125 мкм.

Протравливатели наносят препарат на посевной (посадочный) материал (обработка водной суспензией или раствором 5–30 л раствора на 1 т) с целью защиты семян, клубней и проростков в поле от болезней и вредителей.

Аэрозольные генераторы предназначены для образования термомеханическим или механическим способом ядовитых туманов (аэрозолей) и их распыления при борьбе с вредителями и болезнями картофеля, а также для обеззараживания теплиц и хранилищ сельскохозяйственной продукции. Аэрозоли с частицами размером 20–60 мкм легко проникают в щели строений, равномерно распределяются по всему обрабатываемому объему.

Фумигаторы, как и аэрозольные генераторы, используют для обеззараживания клубней и мест хранения урожая от вредителей и болезнетворных микробов (мокрых и сухих гнилей, ооспороза, фомоза и др.).

Оборудование для приготовления рабочих растворов из сыпучих, кристаллических, пастообразных и жидких пестицидов и микробиологических препаратов обеспечивает измельчение слежавшегося и комковатого материала и фильтрацию готового раствора при заправке технологических машин или транспортировщиков.

При обработке посадок во время вегетации эффективность применяемых химических препаратов напрямую зависит от рабочих характеристик полевого опрыскивателя. Для химической защиты картофеля ЗАО «КОЛНАГ» поставляет на российский рынок штанговые опрыскиватели DELVANO производства Бельгии (рис. 10.2).

Благодаря точному дозированию химических препаратов возможно проведение качественной обработки посадок при эконом-

ном их расходовании. Оснащенные четырьмя каналами потоков рабочей жидкости с ручным управлением, большим набором форсунок с надежными мембранными отсекающими, высокопроизводительные широкозахватные опрыскиватели DELVANO обеспечивают быстрое приготовление рабочих растворов в полевых условиях и равномерное их распределение по всей обрабатываемой площади. Управление процессом опрыскивания осуществляется непосредственно из кабины трактора.



Рис. 10.2. Прицепной опрыскиватель DELVANO 2700 XS PS.

Прицепные опрыскиватели DELVANO с гидравлическим управлением опрыскивающей штанги, складывающейся в пять секций, с рабочим захватом 28 м позволяют при необходимости производить опрыскивание с меньшей шириной захвата (24, 27 м). Имеется дополнительная емкость для промывки. Благодаря наличию автономного привода крайние секции штанги быстро складываются, упрощая работу опрыскивателя вблизи деревьев или столбов. Плавная регулировка высоты опрыскивающей штанги над поверхностью поля делает возможным проведение обработки различных сельскохозяйственных культур в течение всего периода вегетации.

Предлагается также навесная модификация опрыскивателя Delvano HDL (рис.10.3).

Для защиты картофельных посадок могут быть использованы отечественные штанговые прицепные опрыскиватели ОПМ–2001,

ОПМ–2505, ОПМ–2800 и навесной ОНШ–600. Они имеют четырехступенчатую фильтрацию рабочей жидкости, узлы и детали в коррозионностойком исполнении, баки полиэтиленовые или стеклопластиковые. Основные характеристики прицепных машин: производительность 10,8–28 га/ч, ширина захвата (по заказу) 9, 16, 18, 22, 24, 28 м, емкость бака 2000–2800 л, расход рабочей жидкости 75–300 л/га, рабочее давление 1,5–8 бар, высота установки штанги регулируемая в пределах 0,5–1,2 м. Производительность навесного опрыскивателя 5,4–16 га/ч, ширина захвата 9, 12 или 16 м, емкость бака 600 л.



Рис. 10.3. Навесной опрыскиватель Delvano HDL.

Для обработки посадок с сомкнувшейся ботвой может быть использован универсальный прицепной вентиляторный опрыскиватель с боковым дутьем ОВГ–2006Г. Он обеспечивает рабочую ширину захвата до 50 м при норме расхода рабочей жидкости 100–300 л/га. Емкость бака 2000 л. Он также может применяться для дезинфекции различных помещений.

Одна из важнейших задач для производителя картофеля — выбрать правильно опрыскиватель. Сейчас в России на рынке сельскохозяйственной техники масса предложений: от всемирно известных фирм до кустарных изделий, от очень дешевых до очень дорогих.

В производстве хорошие результаты показывают машины типа ОП–2000–01, ОП–2000–2–01, ОМ–320, ОМ–320–2, ПОМ–630–1, ПОМ–630–2. В последние годы поступают в продажу полуприцепные опрыскиватели ОПМ–2505 В, ОПМ–2505 Н, ОПМ–2001 Н и навесные ОНШ–600, ОНШ–600 С (таблица 10.2).

Таблица 10.2.

Основные технические данные штанговых машин для защиты растений.

Показатели	Марка машины			
	ОНШ–600С	ОПМ–2001Н	ОПМ–2505В/Н	ОПМ–2800
Производительность за 1 час основного времени, га	10,8–21,6	10,8–21,6	10,8–28,0	5,4–16,0
Ширина захвата (м) (по заказу)	9, 16, 18, 22.	18, 22, 24.	18, 22, 24, 28.	9, 12, 16
Оптимальная рабочая скорость агрегата, км/час	6–10	6–10	6–10	6–10
Ёмкость бака, л.	2000	2500	2800	600
Расход рабочей жидкости, л/га	75–300	75–300	75–300	75–300
Рабочее давление, атм	1,5–8,0	1,5–8,0	1,5–8,0	1,5–8,0
Производительность насоса, л/минуту	120–200	150–260	150–260	70–120
Высота установки штанги регулир., м	0,5–1,2	0,5–1,2/2,2	0,5–1,2	0,5–1,2
Ширина колеи, мм	1400, 1500, 1800	1500, 1800	1400, 1500, 1800	По трактору
Масса конструкционная, кг	1100	1450	1600	425
Габаритные размеры в транспортном положении, м	5,34 × 2,86 × 2,64	5,32 × 2,69 × 2,5	6,86 × 2,98 × 3,00	4,54 × 2,8 × 1,99

Предлагаются также перспективные разработки ОПМ–2800 и ОПМ–6000. Высоким качеством работы, надежностью в эксплуатации, доступностью для обслуживающего персонала рекомендовали себя машины «Агрифак», «UF 01», «UJ Nova», «UX» (Amazone). Однако реальным шагом к повышению качества работы остаётся модернизация старых опрыскивателей, которые пригодны к ремонту и сервису в местных условиях.

10.5. Организация работ, требования экологии, защиты окружающей среды и техники безопасности

Подготовка рабочей жидкости и заправка опрыскивателей. Рабочие жидкости для защитных операций готовят на стационарной заправочной станции или на передвижных механизированных агрегатах.

При приготовлении новой порции рабочей жидкости баки машин должны быть полностью очищенными. Не допускается использовать для рабочей жидкости загрязненную воду, так как образуется осадок.

Существуют четыре основные технологические схемы химической обработки посадок:

1) рабочие жидкости готовят на станции или на передвижных агрегатах. Приготовленные рабочие жидкости доставляют на участки обработки заправщиками. Заправляют опрыскиватели на поворотных полосах;

2) передвижные агрегаты устанавливают около участка обработки. Воду на пункт приготовления рабочих растворов подвозят тракторными заправщиками. Опрыскиватели заправляют на пункте с подъездом до 1 км. Такая же схема рекомендуется и при приготовлении рабочей жидкости пестицидов вручную;

3) рабочие жидкости готовят на передвижных агрегатах, которые устанавливают возле источника воды. Опрыскиватели заправляют непосредственно на пункте с подъездом на участок обработки на расстояние до 1 км. В этом случае тракторные заправщики не нужны.

4) опрыскиватели подъезжают к источнику воды для заправки. Рабочую жидкость готовят в резервуаре опрыскивателей. Иногда

маточный раствор пестицидов готовят вручную в отдельных емкостях и добавляют в необходимых количествах в резервуар опрыскивателя с водой. В этом случае отпадает необходимость в стационарных или передвижных агрегатах и тракторных заправщиках.

Наиболее экономична первая схема. По второй схеме лучше всего работать при использовании малообъемного режима опрыскивания, а третью и четвертую применяют при работе одиночных агрегатов на небольших участках и на малолитражном режиме опрыскивания.

Опрыскивание растений. Главная задача защиты растений — рациональное использование имеющегося потенциала для получения высокого экономического эффекта и обеспечение охраны окружающей среды. Снижение расхода пестицида связано с совершенствованием технологий и аппаратуры. Так, например, использование малообъемного опрыскивания позволяет снизить норму расхода препаратов на 25–30%. Это дает возможность увеличить производительность обработок на 40%, получить экономический эффект до 350–400 руб/га и снизить пестицидную нагрузку на 15–20%.

В этих условиях возрастает роль механизации защиты растений. Известно, что опрыскиваемые листья удерживают и адсорбируют около 30% препарата, иногда более 60 % раствора не достигает цели и попадает на поверхность почвы. Дожди и росы смывают пестициды и загрязняют окружающую среду.

Существующие в настоящее время модели опрыскивателей и протравителей часто недостаточно обеспечивают равномерность распределения и покрытие препаратами поверхности при обработке клубней и различных частей растений. Максимальный эффект удалось получить при диаметре капель для фунгицидов и инсектицидов 25–150, а для гербицидов — 200–250 мкм. Основные потери возникают при образовании капель, диаметр которых больше 300 или меньше 10 мкм. Капли размером 400 мкм содержат в 1000 раз больше действующего вещества, чем капли размером 40 мкм., а капли 300 мкм. — в 3500 раз больше, чем капли 20 мкм. Кроме того, крупные капли оседают на верхнюю поверхность листа, таким образом, нижняя поверхность остается необработанной.

Слишком мелкие капли осаждаются медленно (частицы диаметром 100 мкм падают со скоростью 30 см/с, а 50 мкм — 7,5 см/с), легко сносятся ветром и могут загрязнять участки, находящиеся вне обрабатываемой площади. При этом гербициды повреждают чувствительные к ним культуры. Проблема с размером капель возникает и при низкой относительной влажности воздуха, когда начинает испаряться вода (растворитель), в результате чего размер капель резко уменьшается.

Эффективность защитных мероприятий во многом зависит от соблюдения агротехнических сроков применения химических средств защиты картофеля, которые часто не выдерживаются из-за неблагоприятных погодных условий. Это может быть преодолено применением для опрыскиваний летательных аппаратов и опрыскивателей на воздушной подушке, работы по созданию которых ведутся в наше время.

В перспективе широкое применение должны получить гранулированные и микрогранулированные пестициды.

Борьбу с вредителями и болезнями проводят в сжатые сроки (в течение 3–5 дней), в те моменты, когда пестициды оказывают наибольшую эффективность. Опрыскивать следует в ранние утренние и вечерние часы при ослаблении восходящих и нисходящих потоков воздуха.

Приготовление рабочих жидкостей:

1) допустимые отклонения средней концентрации рабочей жидкости от заданной — 5%;

2) допустимая неравномерность перемешивания рабочей жидкости в баке опрыскивателя — 5%;

3) не допускаются остатки рабочей жидкости в баках смесителя, а также в опрыскивателях перед началом приготовления ее новой порции;

4) запрещается использовать для рабочей жидкости загрязненную или другую воду, приводящую к образованию осадков.

Для предотвращения перезаражения семенных клубней и урожая картофеля болезнями в период посадки и уборки систематически дезинфицируют тару, инвентарь, сажалки, комбайны и транспортные средства 2–3%-ним раствором медного купоро-

са. При наличии стеблевой нематоды тару после каждой партии клубней обеззараживают 1%-ным раствором аммиака в течение 20–30 минут. Для дезинфекции используют опрыскиватели различных конструкций. После дезинфекции инвентарь и технику тщательно обмывают водой.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Применяемые для опрыскивания вещества могут быть сильно ядовитыми. При работе с ними необходимо в полном объеме соблюдать меры предосторожности.

1. Не заполняйте емкость выше максимально допустимого уровня. Позаботьтесь о том, чтобы во время опорожнения емкости ядовитые вещества не попали в какой-либо источник воды. Никогда не выливайте осадок в водоемы или в непосредственной близости от них. Осадок надо разводить и распыливать на большей скорости на обрабатываемом участке.

2. Перед началом опрыскивания тщательно перемешайте смесь для опрыскивания.

3. При проведении обработки важно соблюдать необходимые пропорции и устанавливать нужный размер капель опрыскивающей смеси.

4. Выбирайте скорость опрыскивания в зависимости от состояния почвы. Превышение скорости движения опрыскивателя влечет чрезмерный расход опрыскивающей смеси и частые неполадки в работе.

5. Следите за скоростью и направлением ветра во время опрыскивания. Опрыскивающая смесь может переноситься ветром на соседние участки и вызвать их загрязнение.

6. Не допускайте присутствия посторонних людей вблизи от опрыскиваемого участка.

7. Каждый раз после работы промывайте опрыскиватель струей воды под небольшим давлением, как снаружи, так и внутри. Остатки раствора могут доставить Вам немало хлопот в дальнейшем.

8. Любые действия по настройке опрыскивателя производить только при выключенном двигателе трактора.

9. Запрещается использовать опрыскиватель (протравливатель) для тех видов работ, для которых он не предусмотрен. Если

Вы производили обработку нитратом аммония, нельзя проводить сварочные ремонтные работы, предварительно не очистив весь аппарат.

Необходимо тщательно соблюдать:

- 1) указания по эксплуатации и техническому обслуживанию опрыскивателя;
- 2) предписания по использованию конкретных химических веществ.

При неблагоприятных условиях необходимы частые обработки, что может привести к негативным последствиям. Кроме того, частые обработки весьма дорого стоят. Поэтому крайне важно как с экологической, так и с экономической точки зрения правильно и экономно использовать пестициды с учётом того, что:

- 1) передозировка вредна для растений и окружающей среды;
- 2) низкая доза ведёт к потерям в качестве и урожайности.

Пользователь должен заботиться о своем опрыскивателе и поддерживать его в хорошем техническом состоянии.

Для этого необходимо каждый год проводить тщательный осмотр аппарата. Раз в год следует выкатывать свой аппарат, заливать в емкость чистую воду и производить запуск. При помощи часов и мензурки проверить расход каждой струи. Проверить правильность установки всех форсунок и равномерность их работы. Вышедшие из строя форсунки следует заменить. Осмотреть штангу. Убедиться в том, что она установлена горизонтально. Погнутые от ударов участки выправить. Проверить трубы, шланги и убедиться в отсутствии течи. Такой контроль не потребует слишком много времени и сил, но позволит добиться экономичного опрыскивания при соблюдении существующих экологических норм.

Все работы по защитным мероприятиям с применением химических средств обязательно проводятся в соответствии с инструкциями по технике безопасности при транспортировке, хранении и использовании этих средств. Пестициды, фунгициды, инсектициды и другие химические препараты применяют в соответствии с ежегодным списком разрешенных к использованию препаратов, в котором указываются их дозировка, сроки и максимальная кратность обработок.

ГЛАВА 11. УБОРКА КАРТОФЕЛЯ

Уборка картофеля является сложным процессом. Как отмечалось ранее, качество подготовки поля при уходе за посадками определяет эффективность работы уборочных машин. Процесс уборки включает: предуборочное удаление ботвы, выкапывание клубней комбайном с погрузкой их в транспортные средства или копателем с последующим их ручным подбором (в зависимости от погодных условий и типа почвы), транспортировку клубней с поля.

Завершается процесс уборки в зависимости от условий загрузки клубней в хранилище (*прямоточная технология*), выгрузкой их в приемный бункер сортировального пункта (*поточная технология*) или во временный борт (*перевалочная технология*). Кроме удаления ботвы, все операции уборки выполняются без разрыва во времени. Исключение составляет только перевалочная технология.

В большинстве случаев уборка начинается с предуборочного уничтожения ботвы (рис.11.1).

11.1. Основные агротехнические требования

Начало уборки картофеля определяется группой спелости, назначением картофеля и состоянием культуры с учетом конкретных условий. Лучший срок начала комбайновой уборки картофеля — тот момент, когда ботва отмерла. В центрально-нечерноземной зоне у среднеспелых сортов ботва начинает отмирать в конце августа — начале сентября, у ранних сортов — примерно на десять дней раньше, а у поздних — примерно на столько же дней позже.

Температура воздуха в период уборки должна быть не ниже +5°C, температура почвы на глубине залегания клубней — не



Рис. 11.1. Картофельное поле после механического удаления ботвы перед уборкой.

ниже $+10^{\circ}\text{C}$, поскольку при этих условиях снижаются механические повреждения клубней.

Влажность супесчаных почв 10–15%, суглинистых почв — 16–22%, урожайность картофеля — 15,0–60,0 т/га.

Засоренность поля сорняками — минимальная, засоренность почвы камнями диаметром не более 150 мм — до 8 т/га.

Ботва — высохшая или уничтоженная механическим, химическим или комбинированным способами за 10–14 дней до уборки, высота оставшейся стерни ботвы при механическом удалении для комбайновой уборки — не более 6–8 см, для уборки копателями — не более 15–20 см.

Высота гребней 18–22 см, глубина залегания нижнего клубня — 20–22 см, ширина клубневого гнезда — до 40 см, биологическая зрелость клубней — полная.

Потери клубней на поверхности поля после прохода комбайна не должны превышать 1%, в том числе не оторванных от ботвы — не более 0,05%, потери клубней в почве — до 0,8%.

Количество примесей в клубнях, убранных комбайном, не должно превышать: почвы — 20%; растительных остатков — 0,3%; прочих примесей — 0,1%.

Повреждения клубней не должны превышать: при уборке на легких и средних почвах — 4%, на засоренных камнями почвах и на тяжелых почвах — 10%.

С целью предотвращения перезаражения клубней возбудителями грибных, вирусных и бактериальных болезней, предупреждения развития мокрых и сухих гнилей, а также снижения численности колорадского жука перед уборкой картофеля ботву скашивают и вывозят с поля или уничтожают химическим десикантом реглоном. Норма расхода воды при десикации должна быть не менее 300 л/га.

На семеноводческих посевах оптимальный срок уничтожения ботвы — за 2 недели до уборки картофеля, на товарных посадках — за 8–10 дней. Более длительное выдерживание клубней картофеля в почве после уничтожения ботвы усиливает заражение клубней серебристой паршой, ризоктониозом, фомозом и другими возбудителями заболеваний, на отрастающей ботве появляется колорадский жук и его личинки.

Исследования показали, что заражение клубней фитофторозом отмечается после прекращения фунгицидной активности применяемых средств защиты растений, поэтому задержка с уничтожением ботвы (Реглон супер, 2,0 л/га) даже на 1–2 суток, особенно в дождливую погоду, приводит к образованию спор и массовому заражению клубней. Важно защитить клубни не только от фитофтороза, но и от многочисленных вирусных, бактериальных и грибных болезней. Поэтому на семенных посадках ботву уничтожают в сроки, когда 80% клубней достигают размеров семенной фракции (30–60 мм в диаметре), но не позже чем через 5–7 дней после последней фунгицидной обработки. В дождливые годы химическое уничтожение ботвы можно совместить с последней обработкой фунгицидом.

Сроки уничтожения ботвы определяются ежегодно в зависимости от инфекционной нагрузки, лета тли и возраста растений. Наблюдения за летом тлей осуществляют в основном региональные и зональные научные учреждения и организации, аккредитованные в Системе сертификации семян. Наблюдения за переносчиками вирусов проводят согласно «Методике исследований

по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитета», М, 1995.

Для оригинального и элитного семенного материала устанавливаются оптимально ранние сроки уничтожения ботвы, а на репродукционном материале удаление ботвы может быть проведено позднее, при наступлении максимальной семенной товарности клубней. Сроки удаления ботвы влияют на заражение семенного картофеля вирусами. Своевременное уничтожение ботвы способствует огрубению кожуры (увеличение толщины перидермы и суберинового слоя), что способствует лучшей сохранности урожая. При применении на сильно облиственных сортах Удача и Голубизна двойной обработки Реглоном супер получен более высокий эффект лёжкости клубней.

11.2. Способы уборки

В настоящее время практическое применение находят два основных способа уборки:

1) уборка комбайнами с бункером–накопителем (бункерного типа) с периодической выгрузкой клубней в транспортные средства или с выгрузным конвейером элеваторного типа, подающим убранные клубни в рядом идущий транспорт (копатель–погрузчик);

2) выкапывание клубней картофелекопателями с укладкой их на поверхность поля с последующим подбором вручную.

Технология производства картофеля предусматривает в качестве основного комбайновый способ уборки клубней. Тип комбайна и организация работ на уборке определяются условиями и возможностями хозяйства.

Общей операцией, независимо от способа уборки, является предуборочное уничтожение ботвы, технология выполнения которого зависит от степени развития ботвы, погодных условий и сорта.

Зеленую, сильно развитую ботву, за 10–14 дней до уборки опрыскивают раствором десиканта, а затем, после ее увядания, скашивают ботводробителем.

Применяют и другую технологическую последовательность. В благоприятных погодных условиях остатки скошенной ботводробителем зеленой ботвы снова отрастают, что препятствует созреванию клубней и повышает их механические повреждения. В этом случае с появлением новых листьев проводят их десикацию Реглоном Супер (2 л/га) не позже, чем за 7–8 дней до начала уборочных работ. Слабо развитую, увядающую ботву скашивают ботводробителем.

Скашивание ботвы комбайном одновременно с подкапыванием клубней (ботводробитель устанавливается в приемной части комбайнов ряда зарубежных фирм) для большинства зон России неприемлемо, поскольку теряется основной смысл её уничтожения во-первых, исключается созревание и упрочнение кожуры на клубнях с целью снижения механических повреждений, во-вторых, не обеспечивается снижение вероятности и степени поражения клубней фитофторозом. Применение этого способа возможно лишь при уборке раннего картофеля, идущего сразу на реализацию.

От бункерных комбайнов картофель отвозят автомобильным и/или тракторным транспортом с загрузкой на коротких остановках.

От копателей-погрузчиков — в основном тракторным транспортом, поскольку загрузка осуществляется на ходу и движение автомобиля плохо согласуется с копателем-погрузчиком, вследствие значительной разницы их рабочих скоростей. При уборке копателем-погрузчиком требуется почти в два раза больше транспортных средств для обеспечения его бесперебойной работы. Практически всегда требуется одна дежурная (ожидающая) транспортная единица.

Уборку копателем с подбором клубней вручную в системе машинной технологии следует рассматривать как исключительный случай, когда из-за неблагоприятных почвенных и погодных условий комбайны работать не могут.

Кроме *прямого комбайнирования* существует *комбинированный способ* уборки по схеме 2+2 или 2+4 и *раздельный способ* по схеме 2; 2+2 и 2+4.

В настоящее время комбинированным способом, в основном по схеме 2+6, убирают значительные площади картофеля в США.

При *комбинированном способе* клубни из двух (схема 2+2) или из четырех (схема 2+4) смежных рядков с помощью копателя–валкоукладчика выкапываются и укладываются без ботвы и практически без примесей почвы в междурядья двух соседних необработанных рядков, которые затем убираются комбайном с одновременным подбором уложенных заранее в них клубней. Таким образом, за один проход комбайн убирает четыре или шесть рядков. При этом способе значительно повышается производительность комбайна и снижаются механические повреждения клубней по сравнению с прямым комбайнированием, особенно при низкой урожайности. Повышается эффективность уборки копателем–погрузчиком за счет «обогащения» валка, сокращается количество проездов транспортных средств по полю, меньше уплотняется почва, особенно при применении большегрузных машин.

При *раздельном способе*, который применяют в случае неудовлетворительной работы комбайна на тяжелых почвах, клубни отдельно от ботвы укладывают на поверхность почвы за копателем–укладчиком лентой шириной 900–1000 мм из двух, четырех или шести рядков для просушивания. Просушенный валок затем подбирают комбайном или копателем–погрузчиком.

Для осуществления указанных способов уборки необходим выпуск копателей–валкоукладчиков и сменных приемных частей к комбайнам и копателям–погрузчикам или изготовление их с универсальной приемной частью по примеру отечественного комбайна ККУ–2А.

В зависимости от состава вороха и срока реализации поступающий с поля картофель доходит до потребителя по разным технологическим линиям, которые были рассмотрены ранее. При уборке в благоприятных условиях с примесью почвы в бункере комбайна не более 5% и отсутствии растительных примесей может применяться контейнерная технология, при которой клубни выгружают в поле в контейнеры, расположенные в кузове транспортных средств. В этом случае механические повреждения клубней сводятся к минимуму.

Общая производительность уборочного процесса может быть значительно повышена путем сглаживания возникающих нерав-

номерностей в работе машин и их простоев при помощи различных компенсаторов. В качестве таких компенсаторов используются бункера–накопители на комбайнах и сортировальных пунктах и линиях, увеличение на последних числа приемных мест для разгрузки транспорта с поля, большегрузные транспортные средства. В зарубежных странах выпускаются высокопроизводительные самоходные двух– и четырехрядные картофелеуборочные комбайны с вместимостью бункера до 15 тонн.

Наряду с урожайностью эффективность производства картофеля не в меньшей степени зависит от качества клубней, которое, в основном, определяется сортовыми особенностями клубней и механическими повреждениями, получаемых в процессе уборки. Их уровень и вид зависят от способа уборки (копатель, комбайн, транспорт) и технологии послеуборочной доработки, загрузки в хранилище и места хранения.

11.3. Технические средства для уборки картофеля

ЗАО «Колнаг» производит ботводробитель RSK 2000 и бункерный картофелеуборочный комбайн AVR Variant 220BK, изготавливаемый взамен выпускавшегося ранее и хорошо известного отечественным производителям картофелеуборочного комбайна AVR 220B.

Ботводробитель RSK 2000 (рис.11.2) осуществляет удаление ботвы механическим способом с перемещением измельченной растительной массы в междурядья. Машина обеспечивает удаление ботвы как на гребнях, так и на ровной поверхности поля, например измельчение рапса, благодаря использованию сменного комплекта ножей. Для работы на гребнях ботводробитель оснащается набором различных по высоте ножей, размещенных спиралеобразно по всей длине рабочего ротора. При вращении ножей с большой скоростью навстречу движению трактора создается вентиляторный эффект, благодаря которому измельчается даже полегшая ботва.

Основными узлами ботводробителя являются: рама, опорные колеса, редуктор, привод и рабочий вал (ротор), расположенный внутри кожуха.



Рис. 11.2. Ботводробитель навесной RSK 2000 в работе (слева) и набор ножей для удаления ботвы на гребнях (справа).

Для обеспечения безопасности при работе машины на раме установлены защитные скобы, защитный прутук и защитный кожух, закрывающий приводные ремни.

ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ БОТВОДРОБИТЕЛЯ RSK 2000:

Количество обрабатываемых рядков, шт.....	4
Междурядья, см.....	70; 75
Полнота удаления ботвы, %, не менее	80
Высота стерни ботвы, см	10–15

Таблица 11.1.

Основные технические данные ботводробителя RSK 2000

№№	Наименование параметра	Величина
1	Производительность, га/ч	до 2,5
2	Максимальная рабочая скорость, км/час	до 9
3	Транспортная скорость, км/ч	до 15
4	Масса, кг	920
5	Габаритные размеры (Д×Ш×В), м	2,06×3,58×1,38
6	Ширина захвата, м	3,2

Ботводробитель RSK 2000 (таблица 11.1) может применяться во всех почвенно–климатических зонах выращивания картофеля на ровных участках и склонах до 8° и агрегатируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 2,0, снабженных независимым ВОМ (1000 об/мин). Технические характеристики ботводробителей других типов приведены в таблице 11.2.

Таблица 11.2.

Основные технические данные ботводробителей

№	Марка, наименование	Показатели			Назначение
		Класс трактора	Производительность, га/ч	Захват, м	
1	БД–4	1,4	1,4–2,1	2,8 4×70	Скашивание и измельчение ботвы
2	Косилка-измельчитель КИР–1, 5Б	1,4	до 0,5	1,4 2×70	Скашивание и измельчение ботвы
3	БДЗ–140	1,4	1,9–2,8	4,2 3 гряды	Для работы на грядках
4	БД–6	1,4	1,9–2,8	4,2 6×70	Скашивание и измельчение ботвы

Двухрядный прицепной картофелеуборочный комбайн **AVR 220BK Variant** производства ЗАО «Колнаг» разработан совместно с фирмой AVR (Бельгия) (рис. 11.3, таблица 11.3).



Рис. 11.3. Картофелеуборочный бункерный прицепной комбайн AVR 220BK Variant в работе.

Комбайн имеет «классическую» двухъярусную технологическую схему с кольцевым подъемным ковшовым элеватором. На нижнем ярусе осуществляется подкоч клубненосного пласта

почвы и первичная сепарация основной массы почвенных примесей, а также удаление остатков ботвы и растительности, на верхнем — вторичная сепарация примесей, переборка клубней вручную (при необходимости) на переборочном столе и накопление убранных клубней в бункере с последующей их выгрузкой в транспортное средство.

Таблица 11.3.

*Основные технические данные картофелеуборочного комбайна
AVR 220BK Variant*

№№	Наименование параметра	Значение
1	Количество убираемых рядков, шт.	2
2	Количество сепарирующих элеваторов, шт.	3
3	Мощность трактора, л.с., не менее	80
4	Частота вращения ВОМ трактора, об/мин	540
5	Производительность, га/ч	до 0,9
6	Ширина междурядий, см	70, 75, 90 (заказ)
7	Габаритные размеры (Д×Ш×В), м	9,2×3,0×3,5
8	Вместимость бункера, кг	5500
9	Высота разгрузки бункера, м	1,5–3,7
10	Количество обслуживающего персонала, чел.	до 6

В системе привода рабочих органов комбайна установлена 3-х скоростная коробка передач, обеспечивающая широкое регулирование параметров работы сепарирующих рабочих органов в зависимости от условий. Система прутковых сепарирующих элеваторов с регулируемой частотой колебаний и скоростью движения и с малым углом наклона обеспечивает качественное отделение клубней от примесей.

Подкапывающая секция комбайна (рис. 11.4) имеет плоские лемехи с боковыми дисками и фигурными копирующими катками, снабженными устройством для предупреждения сгуживания подкапываемых гребней. На нижнем ярусе имеются ботвоудаляющие устройства валикового типа с прижимными прутками и противовесами, а также конвейер с пальчатой горкой для выноса из машины отделенной ботвы (рис. 11.5).

Верхний ярус состоит из переборочного стола и бункера-накопителя. Полотно переборочного стола — прутковое, конец

его имеет регулировку по высоте для подачи клубней в бункер без перепадов. Скорость полотна регулируется. Предусмотрены площадки с ограждениями для рабочих, занятых на переборке и отводной желоб для отобранных примесей.

При разгрузке бункер поднимается параллелограммным механизмом с минимальными углами его наклона, что предупреждает скатывание клубней при выгрузке. Бункер выполнен складывающимся для уменьшения ширины комбайна при транспортировке. Передача массы клубней с нижнего яруса на верхний производится подъемным кольцевым элеватором с карманами на его прутковом полотне. Комбайн имеет пневматическую тормозную систему, используемую при транспортировании его по дорогам, стояночный тормоз и гидросистему, питающуюся от гидросистемы трактора, с джойстиком в кабине для управления и регулировки его работы, в том числе для выравнивания на склонах крутизной до 8°. Названные узлы и агрегаты комбайна смонтированы на основную раму с балансирным одноосным колесным ходом с гидроцилиндром и прицепом с механическим (шпиндельным) регулированием. В целях снижения давления на почву комбайн снабжен широкопрофильными пневматическими шинами.

К конструкционным особенностям комбайна AVR 220BK Variant относятся.

1. Пластиковые копирующие катки и подпружиненные боковые диски установлены на «тянущих» рычагах, что существенно снижает вероятность заторов на тяжелых почвах. Второй элеватор имеет обрезиненные прутки, третий — обрезиненные прутки с S-образным сечением резинового профиля с целью снижения повреждений клубней. Для повышения надежности и снижения нагруженности и износа прутков полотна ведущие валы элеваторов выполнены с широкими полиуретановыми приводными звездочками и защитными опорными кожухами. Следует отметить удобство регулировки ботвоудаляющих роликов и встряхивателя.

2. С целью снижения потерь и улучшения удаления ботвы ботвоудаляющие устройства выполнены с вращающимся роликом и гидравлической регулировкой угла наклона.

3. Для снижения повреждений клубней третий сепарирующий элеватор выполнен обрезиненным, подъемный элеватор имеет мягкий контур и подвижные пластиковые пластины.

4. Уменьшено количество цепных контуров в приводе.

Сравнительные показатели базового комбайна AVR 220B и модернизированного AVR 220BK Variant представлены в табл. 11.4.



Рис. 11.4. Приемная часть (подкапывающая секция) комбайна AVR 220 BK Variant.



Рис. 11.5 Пальчиковая горка комбайна AVR 220 BK Variant.

Таблица 11.4.

Сравнительные показатели картофелеуборочных комбайнов AVR 220B и AVR 220BK Variant

Наименование показателей	Марки комбайнов	
	AVR220B	AVR 220BK Variant
Ширина междурядий, см	70 и 75	70/75 и 90
Кол-во сепарирующих элеваторов, шт.	2	3
Рабочая площадь сепарации, м ²	6,7	8,25
Кол-во ботвоудаляющих устройств, шт.	1	2
Вместимость бункера, т	4,5	5,0
Габаритные размеры (Д×Ш×В), м	9,0×3,55×4,0	9,2×3,0×3,6
Масса, кг	7100	7030
Гидравлическая система	Автономная	С приводом от гидросистемы трактора
Способ управления комбайном из кабины трактора	Рычагами гидро-распределителя	Джойстиком

Предприятие ЗАО «Колнаг» поставляет по заявкам комбайны различных марок, изготавливаемые фирмой AVR (Бельгия). Их основные данные представлены в табл. 11.5. Наряду с особенностями конструкции, аналогичными отмеченным выше у комбайна AVR 220BK Variant, эти комбайны снабжаются сменными прицепными устройствами, позволяющими убирать картофель непосредственно за трактором (on line) или сбоку от него (offset). В последнем случае трактор идет по убранной части поля, его колеса не заминают гребни (гряды), что снижает повреждения убираемых клубней.

Комбайны могут снабжаться видео системой, позволяющей трактористу наблюдать за работой агрегатов и выгрузкой убранных клубней из бункера и автоматической рулевой системой направления машин на убираемые рядки со световой сигнализацией

экстремальных отклонений. Может быть установлен дополнительный бункер для сбора отобранных вручную камней.

Таблица 11.5.

Картофелеуборочные прицепные комбайны фирмы AVR (Бельгия).

Показатели	Марка комбайна		
	Esprit	Spirit 4100	Spirit 8200
Тип	Элеваторный копатель- погрузчик	Бункерный	
Колич. рядков	2	1	2
Габариты (Д×Ш×В), м	10,9×3,3×3,8	8,4×3,0×3,3	11,2×3,3×3,9
Масса, кг	6250	5750	10350
Вместимость бункера, кг	нет (выгрузной элеватор)	4000	8000
Высота выгрузки, м	0–3,8	3,8	4,2
Мощность трактора, л.с.	100	80	120
Обслужив. персон., чел	1	до 6	до 8

Таблица 11.6.

Основные показатели работы картофелеуборочных комбайнов

Марка комбайна, трактора	220BK Variant MT31221	Spirit 8200, Steyer 9145	Esprit, MT3-82.1
Производительность, га/ч осн. времени	0,35 – 0,9	0,53	0,59
Урожайность, т/га	34,3 – 46,3	50,5	40,0- 47,0
Чистота клубней в таре, %	97,1	88,4-90,6	91,2-91,8
Повреждения клубней, %	5,6	1,4	1,2
Потери клубней, %	0,1	1,1	0,8
Коэффициент готовности (надежности)	1,0	0,98	0,98

Результаты работы картофелеуборочных комбайнов на приемочных испытаниях в России представлены в табл. 11.6.

Испытания комбайнов проводились в Центральном и Северо-Западном регионах страны в 2008 году на полностью вызревшем

картофеле (почвы — тяжелые суглинки, междурядья — 75 см, высота гребней — 17–22 см, глубина хода лемехов комбайнов — 25 см, ботва предварительно уничтожалась).

Комбайны успешно применяются также для уборки лука, моркови, столовой свеклы и других корнеплодов благодаря использованию сменных приспособлений. В зависимости от модификации комбайна ширина захвата подкапывающего устройства может выбираться различного размера, что позволяет проводить уборку картофеля и овощей при разной ширине междурядий.

На копателях–погрузчиках в задней части могут устанавливаться применительно к условиям работы сменные агрегаты: выносная пальчатая горка, сепараторы с аксиальными продольными или поперечными роликами, пайлерный сепаратор и переборочный стол на 2–4 человека.

В ряде стран Западной Европы разработаны высокопроизводительные прицепные и самоходные картофелеуборочные комбайны и копатели-погрузчики. Основные данные некоторых моделей этих машин представлены в таблице 11.7.



Рис. 11.6. Самоходный картофелеуборочный комбайн PUMA с бункером и навесным ботводробителем (фирма AVR, Бельгия).

Таблица 11.7.

Основные данные высокопроизводительных картофелеуборочных машин

Наименование показателей		Копатель-погрузчик прицепной	Самоходные картофелеуборочные комбайны		
		Амас-Ах1-4 с выгрузным конвейером	Tectron-415 с бункером и выгрузным конвейером	PUMA с бункером и выгрузным конвейером (рис. 11.6)	Dewulf Potato-4се с выгрузным конвейером
Фирма-изготовитель		Амас b. v. (Нидерланды)	Grimme (Германия)	AVR b.v. (Нидерланды)	Dewulf NV (Бельгия)
Кол-во убираемых рядков, шт. (междуряд.)		4	4	4	4
Кол-во сепарирующих элеваторов, шт.		3	3	7	4
Сепарирующая система		Аксиальный роликовый сепаратор	Аксиальные ролики	Просеивающие элеваторы со встряхивателями, аксиальные ролики и система пальчатых горok	
Макс. высота подъема выгр. конв/бункера,м		3,5	4,25	4,2	4,0
Бункер, м³		-	20,0	10,0	4,2
Масса, кг		12 500,0	26 000,0	18 000,0	30000,0
Габа-риты, м	длина	10,82	12,0	11,0	16,5
	ширина	3,5	3,3	3,5	3,3
	высота	3,15	4,0	4,0	4,0
Мощность двигателя, л. с.		190,0 (трактор)	460,0	425,0	450,0

Технологические схемы машин включают многие рабочие органы и компоновочные решения рассмотренных выше моделей прицепных картофелеуборочных комбайнов.

Отличительной особенностью их конструкций являются высокий уровень автоматизации технологического процесса и комфортные условия работы оператора. По данным фирм–производителей, за сезон самоходный комбайн может убрать до 350 га картофеля. Целесообразность применения подобных комбайнов в нашей стране должна быть определена на основе их испытаний.

11.4. Организация работ и транспортные операции на уборке картофеля

Организация работ при комбайновой уборке в основном зависит от типа и числа работающих комбайнов. При одном комбайне — организация простая, и сменная выработка определяется обеспеченностью транспортными средствами, количество которых для проведения работы без простоев в их ожидании зависит от расстояния перевозки, времени разгрузки, урожайности и вместимости бункера комбайна.

Практика показывает, что в этом случае для максимальной выработки на один комбайн необходимо выделять две единицы транспортных средств, при двух и более комбайнах оптимальной организацией считается групповой способ.

Возможны два варианта уборочных работ: работа на одном загоне с движением комбайнов друг за другом (вслед) и на самостоятельных, рядом расположенных, загонах. Последний вариант предпочтительнее, т. к. при движении комбайнов «вслед» остановка одного по каким-то причинам вызывает остановку других.

При групповой работе снижается потребность в транспортных средствах, приходящихся на один комбайн, поскольку в зависимости от грузоподъемности транспортного средства первоначально забирается картофель от одного комбайна, затем от второго и, если возможно, от третьего и отвозится к месту доработки или в хранилище. В этом случае простои транспорта в ожидании полной загрузки практически исключаются, тогда как при одном работающем комбайне они могут занимать значительное время.

Комбайновые агрегаты при уборке работают вкруговую с обязательным учетом стыковых междурядий.

Скорость движения уборочных агрегатов определяется на основе количества примесей почвы, поступающей с клубнями в бункер.

При количестве примесей менее 5% нередко значительно возрастают механические повреждения клубней, особенно потемнения мякоти от ударов. В этом случае скорость движения комбайна должна быть такой, при которой обеспечивается почвенная прослойка под клубнями до конца полотна первого элеватора.

При комбинированном способе работу начинает валкоукладчик с движением вкруговую при уборке по схеме 2+2 и челноком по схеме 2+4. Комбайн независимо от схемы убирает «обогащенные» валки при движении вкруговую.

При раздельном способе организация работ зависит от принятой схемы. По схеме 1+1 копатель начинает работу с края поля или загона, следом движется комбайн. По схеме 2+2 копатель начинает работу, отступив два рядка, и движется вкруговую, аналогично движется и комбайн. При работе по схеме 2+4 копатель работает челночным способом, комбайн на подборе – вкруговую.

Уборку как бункерным комбайном, так и копателем-погрузчиком начинают с подготовки поля.

1. Подготавливают поворотную полосу по концам гонов необходимой ширины, которая для комбайнового агрегата должна быть не менее 12–14 м. При меньшей ширине теряется часть урожая и повреждаются клубни колесами машин и подкапывающими лемехами. Если при посадке была проведена перпендикулярная продольным гонам посадка по полосе, то уборку начинают с этой полосы, если нет — ее образуют посредством уборки копателем с подбором клубней вручную.

2. При длине гонов более 600–700 м с целью сокращения пробега транспортных средств по полю и исключения их движения через необработанную часть поля от одного комбайна к другому в середине поля также образуют разворотную полосу необходимой ширины.

3. Поле разбивают на загоны по числу работающих комбайнов с обязательным учетом стыковых междурядий, т.е. граница

между загонами должна проходить по стыковым междурядьям. Для сокращения холостых переездов оптимальная ширина загона определяется сменной выработкой комбайна. При 4-х рядной посадке картофель убирают одно- двух- и четырехрядными бункерными комбайнами или копателем-погрузчиком; при шестирядной — одно- двух- и трехрядными. При грядовой посадке — однорядным, при его отсутствии — двухрядным.

После образования поворотной полосы уборку начинают с крайних рядков с движением против часовой стрелки, т.е. с расположением выгрузной части бункера или выгрузного конвейера в сторону свободной от картофеля или убранной части поля при последующих проходах. Первый проход между загонами делают при движении правых колес трактора и комбайна по стыковому междурядью. Движение с расположением стыкового междурядья по осевой линии агрегата (по центру) не допускается.

После прохода 15–20 метров проверяют качество работы комбайна и, прежде всего, глубину хода лемехов. Она считается нормальной, если в бункер поступает один-два разрезанных клубня на 200–300 убранных. Излишняя глубина хода лемехов нежелательна, если учесть, что при уборке картофеля на суглинистой почве с одного гектара комбайну необходимо отсепарировать до 1000 тонн почвы. При работе на легких почвах, при их высокой просеивающей способности в целях снижения повреждений клубней, устанавливают минимальную интенсивность встряхивания полотен прутковых элеваторов.

В зависимости от технологии уборки и используемой техники применяются различные способы транспортирования убранного картофеля с поля.

При комбайновом способе уборки применяются автомашины-самосвалы, автомашины с полуприцепами, тракторные самосвальные прицепы, полуприцепы и контейнеровозы при использовании контейнеров. За последнее время преимущественное применение получают транспортные средства повышенной вместимости, как более эффективные.

Основные данные отечественных тракторных самосвальных прицепов и полуприцепов производства ОАО «НПО САРМАТ» показаны в таблице 11.8, прицеп 95574С представлен на рис. 11.7.



Рис. 11.7 Тракторный самосвальный полуприцеп 95574 производства ОАО «ПО» САРМАТ» (Россия)

При разгрузке самосвальных транспортных средств в хранилищах или под навесом следует учитывать высоту их поднятого кузова при разгрузке (высота H в таблице 11.8).

Выгрузка убранных картофеля из комбайнов бункерного типа во все названные выше транспортные средства осуществляется в стационарном режиме.

Основные требования к транспортным средствам, используемым при уборке картофеля, заключаются в минимизации уровня повреждений перевозимых клубней и в более производительном их использовании за счет увеличения вместимости и снижения простоев при загрузке и разгрузке. Обращается внимание на снижение давления ходовых систем работающих машин и прицепов на почву полей. С этой целью на тракторах, уборочных машинах и транспортных средствах используются широкопрофильные шины, многоосные и гусеничные колесные системы.

В целях повышения производительности уборочного процесса при использовании копателей–погрузчиков, которые могут простаивать из-за временного отсутствия прицепов, комбайны данно-

го типа могут использоваться на уборке картофеля по технологии «non-stop», то есть без остановки. В режиме данной технологии при отсутствии транспортных средств копатель-погрузчик продолжает работать, подавая убираемый картофель своим загрузочным конвейером, установленным в горизонтальное положение, в междурядья невыкопанной части поля, которая убирается позже.

Таблица 11.8.

Отечественные самосвальные тракторные прицепы и полуприцепы.

№	Марка	Грузо-подъемность, т	Кузов (Д×Ш×В), м	Кол-во осей/колес	Тип шин	Констр. особ-ти
Прицепы самосвальные						
1	852510	5,5	4,6×2,3×0,5 Н = 5,54	2/4	15,5/65-18	3-х сторонняя разгрузка
2	85720F	13,1	4,2×2,3×0,5	3/6	16,5/70-18	Боков.разгр., 2-х кузовной
Полуприцепы самосвальные						
3	952610	5,3	4,2×2,3×0,5 Н = 5,80	1/2	16,5/70-18	3-х сторонняя разгрузка
4	95572-10	12,0	6,6×2,5×0,8 Н = 5,63	2/4	1025×420-457	Задняя разгрузка
5	955740	14,0	5,0×2,16×1,0 +0,3 Н = 5,74			Задн. разгр., гидропривод заднего борта
6	95574С	11,0	5,0×2,16×1,0 +0,3 Н = 5,74		16,5/70-18	Задняя разгрузка
7	95575В	11,0	4,5×2,16×1,0 +0,3 Н = 5,34		15,5/65-18	
8	95575С	7,0	4,5×2,16×1,0 Н = 5,34			
9	955780	6,7	4,55×2,3×0,5 Н = 6,54			3-х сторонняя разгрузка

Примечание. Н – высота по поднятому для разгрузки кузову.

ГЛАВА 12. ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ДОРАБОТКА И ЗАКЛАДКА КЛУБНЕЙ НА ХРАНЕНИЕ

Послеуборочный этап производства картофеля неразрывно связан с уборочным процессом. Для сохранения качества и товарного вида выращенных клубней до момента реализации требуется их бережная транспортировка с поля в хранилище, щадящие доработка и закладка на хранение, соблюдение оптимальных условий хранения.

12.1. Основные агротехнические требования

В полученном от комбайнов ворохе кроме товарных клубней содержатся почвенные и растительные примеси, в том числе соразмерные картофелю почвенные комки и камни, а также нестандартная продукция.

Целью послеуборочной доработки вороха является получение товарных клубней такого качества, которое обеспечит их хранение в течение нескольких месяцев и облегчит предреализационную подготовку. Закладываемые на хранение клубни должны отвечать следующим требованиям:

1) продовольственный картофель разделяют по наибольшему поперечному диаметру (ширине) на две фракции: до 40 мм и более 40 мм, семенной — на три фракции: до 30–35 мм, 35–70 мм и более 70 мм;

2) во фракциях отсортированного картофеля примесь клубней смежных фракций не должна превышать по массе 10%, примесь свободной почвы, комков, камней и растительных остатков для крупной и средней фракций не допускается, для мелкой — не более 5 %;

3) механические повреждения клубней при сортировании биологически зрелого картофеля при температуре не ниже +8°C не должны превышать 5% (по массе);

4) содержание нестандартных клубней в отсортированном картофеле не должно превышать (по массе): клубней с наростами и позеленевшей поверхностью — 0,25–2%, увядших — 5%, с покрытой паршой более 1/4 площади поверхности — 2%;

5) при погрузочных операциях количество поврежденных клубней не должно превышать 2% (по массе) от исходного материала;

6) при использовании прямоточной технологии загрузки клубней в хранилище доля почвенных примесей (в основном, в виде соразмерных комков) не должна превышать 2% (по массе) от исходного материала;

7) при формировании насыпи клубней в хранилище в ней не должны образовываться почвенные столбы;

8) неровности поверхности насыпи клубней в хранилище не должны превышать 0,25–0,3 м;

9) высота падения клубней на перепадах с одного агрегата на другой, в том числе при разгрузке транспортных средств в приемный бункер линий и при заполнении контейнеров, не должна превышать 0,3 м.

Повышению лежкости и сохранению исходного качества клубней способствует обработка их биологическими и химическими защитно–стимулирующими средствами.

12.2. Технологии послеуборочной доработки

Послеуборочная доработка клубней при поточной технологии на сортировальных пунктах (линиях) предусматривает прием вороха от уборочных машин, сортирование клубней на фракции, отделение от них примесей и некондиционных клубней (рис. 12.1), подачу фракций, выделенных примесей и некондиционного продукта в хранилище, контейнеры или транспортные средства.

Существуют три основных типа технологии доработки и закладки клубней на хранение: *поточная, перевалочная и прямоточная*, которые должны стыковаться с рассмотренными выше способами уборки. Их применение характеризуется различными уровнями механических повреждений клубней, а также и других показателей качества закладываемого картофеля (рис. 12.2, табл. 12.1).



Рис. 12.1. Отбор примесей и некондиционных клубней на подающем в хранилище конвейере.

Таблица 12.1.

Механические повреждения клубней и потери при хранении в зависимости от применяемой технологии уборки (усредненные данные, %)

Виды повреждений и другие показатели	Технологии уборки		
	поточная	перевалочная	прямоточная
Обдир кожуры до 1/2 поверхности клубня	16,5	6,9	5,5
Обдир кожуры более 1/2 поверхности клубня	22,6	5,7	4,6
Трещины, вырывы и порезы мякоти клубней	9,3	6,8	2,9
Потемнение мякоти клубней глубиной более 5 мм	18,0	11,9	7,2
Механические повреждения клубней общие	66,4	31,3	20,2
Общие потери за 8 месяцев хранения	32,2	18,7	8,3
Отходы при очистке клубней во время переработки	26,0–28,0	20,0–22,0	13,0–15,0

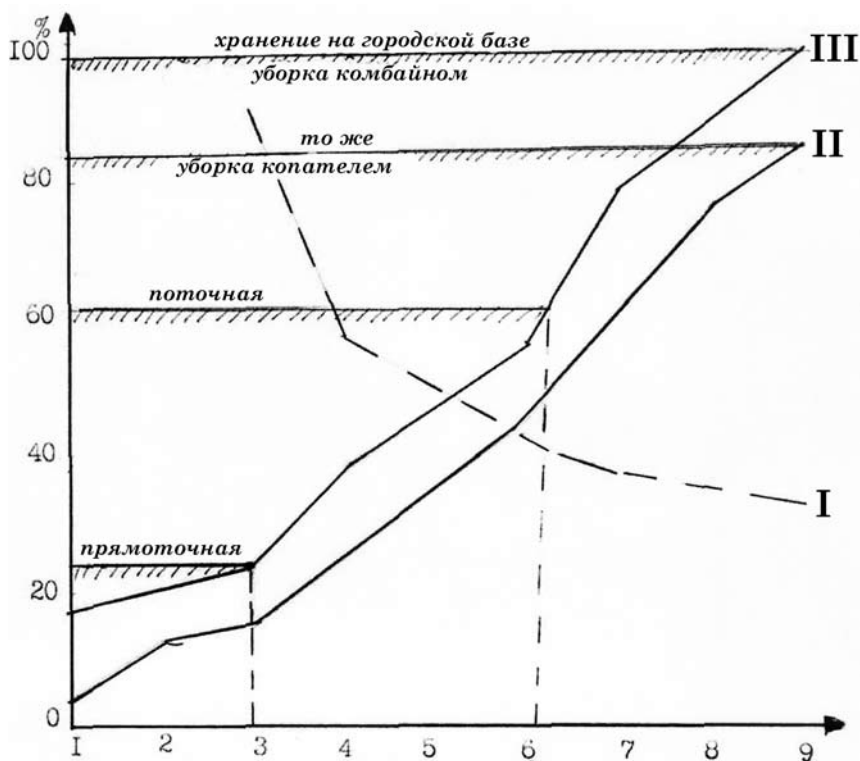


Рис. 12.2. Уровень механических повреждений клубней и выход стандартного картофеля в зависимости от способа уборки, технологии загрузки в хранилище и места хранения.

I – выход стандартного картофеля в зависимости от технологии и места хранения; II – уровень механических повреждений при уборке копателем и хранении в городской базе с перевозкой картофеля осенью по железной дороге; III – то же, но при уборке комбайном.

1 – уборка, 2 – транспортировка, 3 – загрузка в хранилище или сортировальный пункт, 4 – доработка на сортировальном пункте, 5 – перегрузка в транспортные средства, 6 – транспортировка с загрузкой в вагоны, 7 – транспортировка и выгрузка из вагонов, 8 – загрузка в транспортные средства для перевозки на базу, 9 – транспортировка и загрузка в хранилище на базе.

ПОТОЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Картофель, убранный комбайном или копателем, поступает на сортировальный пункт для отделения примесей и калибрования на фракции с последующей закладкой на хранение. По сравнению с другими, при этой технологии клубням наносится наибольшее количество разнообразных механических повреждений, особенно при перегрузках. Поэтому ее следует применять лишь в случае осенней реализации картофеля или когда убираемый комбайном картофель поступает с поля с примесью почвы более 15–20% и с растительными остатками, а также ее применение возможно в случае, когда клубни полностью вызрели, с окрепшей кожурой и не поражены болезнями.

ПЕРЕВАЛОЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Клубни, доставленные с поля, перед закладкой на хранение и сортированием на пункте выдерживают во временных буртах. Применение данной технологии рекомендуются при значительном поражении клубней удущьем, фитофторозом, мокрой гнилью, а также при проведении уборки в холодную и дождливую погоду, особенно комбайнами на тяжелых почвах.

ПРЯМОТОЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Поступающий с поля картофель сразу закладывается на хранение без осеннего сортирования. При этом допускается примесь почвы в ворохе (в основном, в виде комков) до 15–20%. При большом содержании почвы или наличии растительных примесей и остатков ботвы, а также больных клубней, их отделение совмещают с загрузкой хранилища (рис. 12.3). При этой технологии формирование насыпи в хранилище должно проводиться при постоянном перемещении стрелы, например, погрузчика ТЗК–30, в горизонтальной плоскости, во избежание образования в насыпи почвенных столбов, в которых клубни легко загнивают и быстро прорастают.

Исходное качество картофеля, закладываемого на хранение, определяют клубневым анализом, который проводят перед уборкой, чтобы определить технологию послеуборочной доработки, а

также дополнительно в процессе уборки и через 2–3 недели после закладки для оценки лёжкости картофеля и выбора режима и интенсивности вентилирования соответственно результатам анализа. Оценку развития болезней проводят по методике, указанной в ГОСТ 53136–2008 «Картофель семенной. Приемка и методы анализа» и ГОСТ 7194–81 «Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества». По результатам анализа составляется акт, в котором в процентах указываются пораженные клубни, отдельно по каждому виду гнилей и механических повреждений.



Рис. 12.3. Закладка картофеля в хранилище навалного типа по прямоточной технологии «поле–хранилище» с минимальной доработкой.

Из данных таблицы 12.1 следует, что при отсутствии осенней реализации картофель следует закладывать на хранение по прямоточной технологии, и лишь в экстремальных условиях — по перевалочной. При поточной технологии, при общем высоком уровне механических повреждений клубней, значительно возрастает процент потемнения мякоти от ударов, что приводит к большим отходам при очистке клубней — в два раза выше в связи с общим снижением качества клубней по сравнению с прямоточной технологией.

Предварительную оценку лежкости картофеля можно дополнительно определить, применив метод «пакета», особенно в процессе временного хранения при перевалочной технологии. Для этого равномерно, без выбора, отбирают средние пробы (4×100 шт) клубней и помещают их в полиэтиленовые пакеты размером 0,4×0,7 м. Пакеты плотно завязывают и хранят при температуре 18–20°C в течение 14–16 суток. По истечении этого срока проводят визуальный учет клубней здоровых и пораженных различными гнилями. При массовом загнивании (более 5% гниющих клубней) клубни считаются непригодными для хранения и подлежат немедленной реализации.

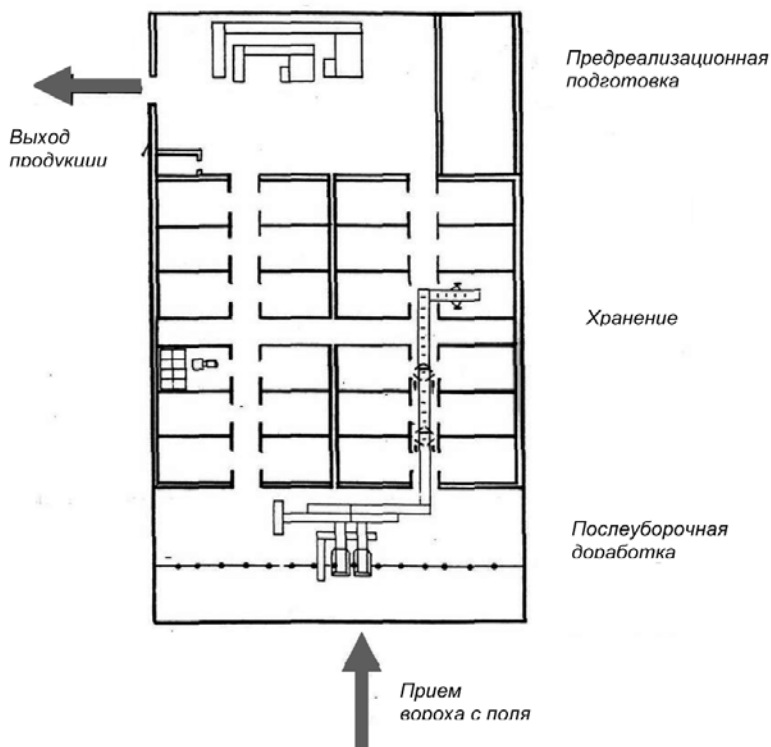


Рис. 12.4. Схема комплекса послеуборочной доработки, хранения и предреализационной подготовки клубней.

Исходное качество клубней зависит также от места хранения: в городе или в местах выращивания. При закладке в городе применяется поточная технология с последующей осенней транспортировкой и погрузочно–разгрузочными работами, при которых клубням наносятся дополнительные механические повреждения, увеличивающие потери при хранении. При хранении в местах выращивания осенью картофель в хранилище загружают в основном по прямоточной технологии, без осеннего сортирования, а доработку клубней и товарную подготовку проводят в процессе хранения. При этом для снижения повреждений партии картофеля, подлежащие реализации в текущий момент и хранящиеся, например, при температуре 3–4°C, необходимо постепенно прогреть до температуры 8–12°C в течение 1,5–2 недель. По имеющимся данным процент гнилей у картофеля, убранного в холодную дождливую погоду и сразу отсортированного (поточная технология), в несколько раз больше, чем у заложенного по прямоточной технологии в местах выращивания.

Технологические схемы, базирующиеся на неразрывной связи операций послеуборочной доработки клубней с операциями по возделыванию картофеля и его транспортировке с поля, позволяют минимизировать потери клубней, сохранить качество выращенной продукции в соответствии с требованиями рынка и, в конечном итоге, повысить рентабельность производства. Это подтверждается отечественным и зарубежным опытом производства картофеля. Практика показывает, что на современном этапе развития послеуборочной доработки целесообразно совмещение технологических операций по доработке клубней, хранению, а в ряде случаев и по переработке на картофелепродукты в едином комплексе на базе хранилища (рис. 12.4, 12.5). Подобные комплексы располагаются, как правило, в местах выращивания картофеля.

Перечень технологических операций послеуборочной доработки клубней и комплектация соответствующего набора машин для каждого отдельного хозяйства определяются с учетом почвенно-климатических условий возделывания картофеля, его назначения, объема производства, финансовых возможностей предприятия и прочих факторов.

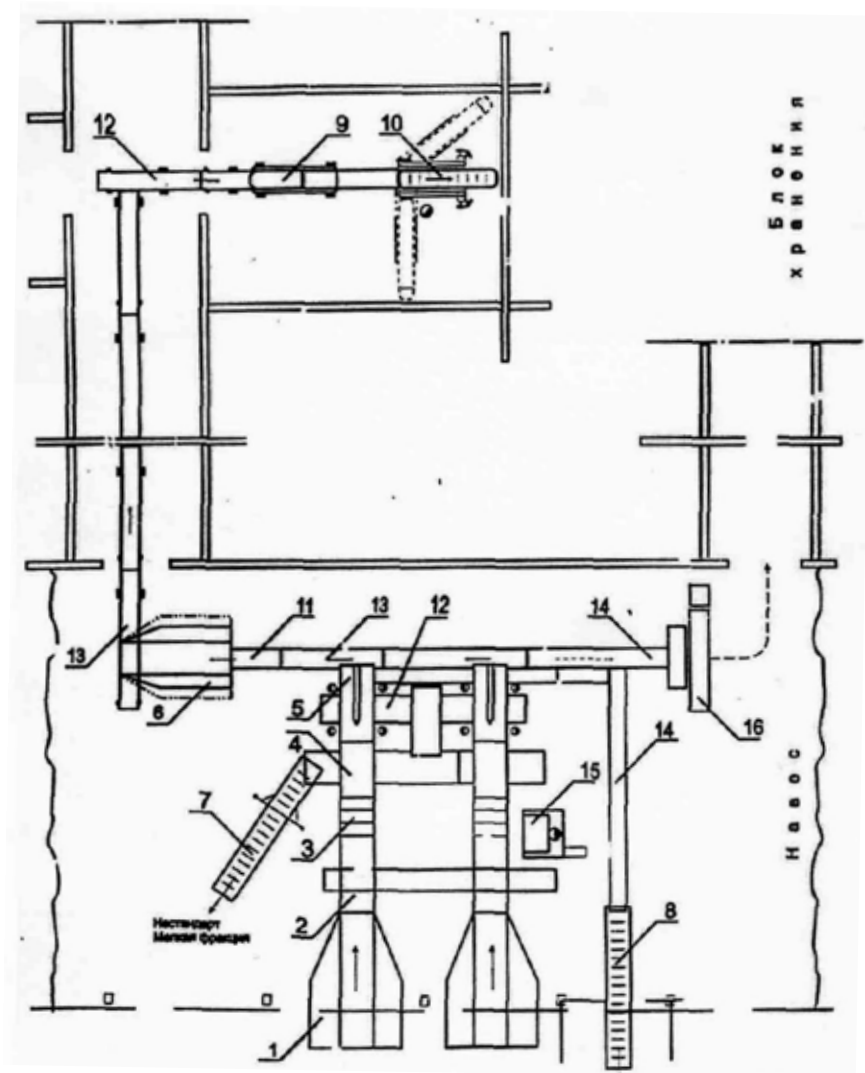


Рис. 12.5. Схема размещения технологического оборудования для доработки и загрузки картофеля в секционном хранилище при хранении навалом и в контейнерах. 1 – приемный бункер; 2 – подающий конвейер; 3 – отделитель примесей; 4 – сортировочный модуль; 5 – переборочный стол; 6 – бункер – компенсатор; 7, 8 – выгрузные конвейеры; 9 – передвижной телескопический конвейер; 10 – самоходный загрузочный элеватор навалных секций; 11 – 14 – передвижные реверсивные ленточные конвейеры; 15 – пульт управления; 16 – загрузчик контейнеров.

Строительная часть стационарных пунктов может иметь накопительную площадку для временного хранения клубней вместимостью 400–800 тонн. Она может быть снабжена системой вентиляции для подсушки клубней. Разновидностью стационарного пункта является размещение технологического оборудования для послеуборочной доработки картофеля под навесом здания хранилища. В качестве варианта, когда с поля поступают клубни низкого качества, возможно, как отмечалось выше, использовать перевалочную технологию. В этом случае после временного хранения на площадке клубни можно дорабатывать как по поточной, так и по прямоточной технологиям. В последнем случае операции по доработке клубней совмещаются с загрузкой их в хранилище. Стационарное технологическое оборудование для послеуборочной доработки клубней, смонтированное внутри хранилища, используют в течение всего периода хранения, включая этап предреализационной подготовки клубней.

12.3. Технические средства для доработки и закладки клубней на хранение

В 60–х годах прошлого столетия начался переход от простых сортировок к машинам нового типа — сортировальным пунктам и линиям, что явилось скачком в развитии уборочных технологий и техники для послеуборочной доработки картофеля и решающим образом отразилось на повышении основных показателей их работы (таблица 12.2).

Основной отечественной машиной передвижного типа для отделения примесей и сортирования клубней на две–три фракции являлся передвижной картофелесортировальный пункт КСП–15Б завода «Рязсельмаш», состоявший из приемного бункера с подвижным дном, сортировки роликового типа с выгрузными ленточными конвейерами, на которых осуществляется ручной отбор примесей в отсортированных фракциях. Дальнейшим развитием конструкции пункта КСП–15Б стал передвижной пункт КСП–15В блочно–модульного типа.

Таблица 12.2.
Основные показатели работы сортировок и сортировальных пунктов для картофеля

Наименование показателей	Типы машин и годы выпуска					
	Сортировки			Сортировальные пункты		
	1901-1920	1921-1941	1950-1960	1961-1970	1971-1986	1987-1994
Средняя производительность, т/ч	2,15	4,5	5,15	9,1	21,2	28,0
Удельная производительность, т/(ч м)	2,7	4,8	6,2	7,5-12,5	8,2-21,3	До 25
Производительность обслуживающего персонала, т/(чел.-ч)	1,0	2,0	1,7	1,7	2,8-3,1	3,6-4,3

Для стационарных пунктов на заводе «АО фирма Комбайн» (г. Рязань) был освоен выпуск комплекта технологического оборудования под маркой КСП–25, предназначенного для осенней послеуборочной доработки клубней и для весенней подготовки семенного материала

Заводами «Выйт» (г. Тарту, Эстония) и «Бельцсельмаш» (г. Бельцы, Молдавия) производился ряд передвижных машин (например, транспортер–загрузчик ТЗК–30), которые и сегодня встречаются в ряде хозяйств.

На основе серийного загрузчика ТЗК–30 разработан новый универсальный загрузчик картофеля и овощей ТЗК–60/30, который рекомендован в производство (рис. 12.6).

Развитие рыночных отношений в отечественном агропромышленном секторе, ориентированное на получение конкурентоспособной продукции, выявило потребность в технике для хранения нового поколения, позволяющей существенно сократить потери качества картофеля в цепочке «поле–хранилище». Благодаря модульному принципу, положенному в основу новых загрузочно–погрузочных линий, обеспечивается оптимальное комбинирование отдельных агрегатов для наиболее эффективной механизации работ в хранилищах различных типов.



Рис. 12.6. Транспортёр–загрузчик ТЗК 60/30 (Россия) на загрузке картофеля в хранилище навалного типа, приёмный бункер раскрыт.

Таблица 12.3.

Машины для послеуборочной доработки картофеля, выпущенные в СССР.

Показатели	Картофелесортировальные пункты			Машины для хранилищ	
	КСП-15Б	КСП-15В	КСП-25	ТЗК-30	ТХБ-20
Производительность, т/ч	15,0	до 20,0	до 30,0	30,0	20,0
Количество агрегатов, наимен./шт.	4/6	5/9	11/18	4/4	3/3
Установленная мощность, кВт	5,0	17,5	56,3	12,0	11,5
Обслуживающий персонал, чел.	8...12	8...10	8...20	1...2	1...3
Габариты. Д×Ш×В, м	10,9×8,3×2,5	20,0×11,0×2,6	36,0×12,0×7,2	13,0×2,8×3,5	15,0×1,6×1,8
Масса, кг	2100	5300	30000	4000	3380
Количество вариантов технологий, шт.	3	до 7	2	3	2

Модульный комплекс оборудования Miedema (Нидерланды), предназначенный для реализации новейших технологий хранения картофеля (а также лука, зерна и прочих с.-х. продуктов), позволяет формировать линии различной комплектации с необходимым набором машин и агрегатов для полной механизации работ в конкретном хранилище. Машины и агрегаты Miedema используются в хранилищах различных типов в широком диапазоне условий, обеспечивая «гибкий» технологический подход благодаря разнообразию агрегатов–модулей и их модификаций, и большому выбору сменных узлов и приспособлений к ним.

Одни и те же машины могут эффективно использоваться по различным технологическим схемам и автономно в течение всего периода хранения: на этапе послеуборочной доработки картофеля и закладки его на хранение, на этапе предпродажной подготовки клубней для отгрузки потребителю, а также на этапе предпосадочной подготовки семенного материала.

Конструктивное исполнение агрегатов–модулей предусматривает минимальную высоту падения клубней, изменение направления падения с вертикального на падение по касательной, постоянный поток клубней на протяжении всей линии для обеспечения высокой производительности и максимально бережного воздействия на картофель.

Стационарный комплект Miedema состоит из приемного бункера (модель серии SB) с блоками отделения примесей (SZ, RZ и VZ) и мелких клубней (SU), и отводными конвейерами, сортировок (WSU), переборочных столов (LT и LB), телескопических и наклонных ленточных конвейеров различных типов (модели серий TAT, HAT, KT, G и RT), самоходного загрузчика хранилищ (серия ML) для навалых хранилищ.

В комплекте для контейнерных хранилищ предусмотрены наполнители контейнеров серии AKV и опрокидыватели (опорожнители) контейнеров серии AKL.

Схема основного (базового) набора (линии) из названных машин и агрегатов для загрузки хранилищ навалыного типа, с системой автоматизированного управления «старт–контроль», осуществляемого с единого пульта, показана на рис 12.7.

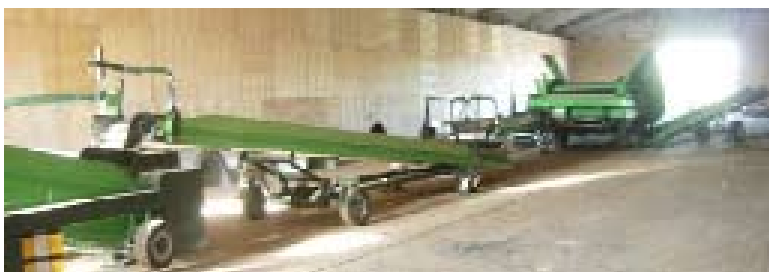


Рис. 12.7. Основной набор линии фирмы MIEDEMA (Нидерланды) для загрузки хранилищ навалного (секционного) типа.

При установке автоматической системы управления «Старт – контроль» при работе линии формируется поток обрабатываемого картофеля максимальной возможной производительности из бункера на последующие агрегаты. Для удобства в работе приемный бункер SB, телескопический конвейер TAT и загрузчик ML соединены между собой при помощи специальных шарнирных устройств.



Рис. 12.8. Приемный бункер серии SB фирмы MIEDEMA (Нидерланды).

Приемный бункер серии SB (рис. 12.8–12.10) в технологической линии для доработки убранного картофеля и загрузки хранилищ обеспечивает прием и разгрузку транспортных средств с ворохом



Рис. 12.9. Разгрузка большегрузного транспортного средства в приёмный бункер.



Рис. 12.10. Блоки отделения примесей (SZ) (слева) и мелких клубней (SU) (справа) приемного бункера Mediema SB.

картофеля от уборочных машин и выделение из него почвенных примесей и мелкой фракции клубней. Он определяет общую производительность линии в зависимости от интенсивности поступления транспортных средств и состава картофельного вороха и является компенсирующей емкостью. Основные технические данные ряда приемных бункеров серии SB приведены в таблице 12.4.

Приемный бункер скомбинирован с системой очистки, действие которой можно оптимизировать посредством бесступенчатой регулировки расстояния между очищающими роликами, а также путем выбора роликов нужной конфигурации. Производительность модификаций бункера с сортировочным устройством SU: от 20 до 70 т/час. Ширина приема моделей SB1151 и SB1251 – 3,4 м.

Таблица 12.4.

Основные технические данные приемных бункеров серии SB фирмы Miedema

Показатели	Марка бункера			
	SB 451	5B 651	5B 851	SB 951
Ширина/ длина конвейера (подвижного дна), м	1,6/3,5	2, 0/3,5	2,4/3,5	2,4/ 5,0
Рабочая ширина отделителя примесей, м	1,6	2,0	2,4	
Скорость движения и ширина конвейеров для удаления почвы и мелкой фракции клубней (м/мин; м)	24; 0,74	28; 0,74	32; 0,70	
Масса, кг	2700,0	2975,0	3200,0	3500,0

Сортировка транспортёрного типа серии WSU (рис. 12.11) обеспечивает сортировку картофеля на 2 фракции при загрузке или выгрузке из хранилища, может быть укомплектовано дополнительными роликами, устройствами регулировки скорости и очистки роликов. Она состоит из основной рамы, сортирующего полотна с ведущим, ведомым и натяжным валами, встряхивающего механизма и их приводов. Ширина полотна — 0,9 м. Встряхивающий механизм имеет вариатор для изменения интенсивности воздействия применительно к условиям работы. Для вывода выделяемой в «проход» фракции устанавливается выгрузной конвейер.

Размер фракций регулируется в пределах: 35–55 мм, 40–60 мм и 50–70 мм. Граница разделения фракций определяется величиной ячеек сменных полотен. Имеется модификация сортировки, состоящей из двух модулей, соединяемых параллельно в единый агрегат с целью повышения производительности.



Рис. 12.11. Сортировка транспортерного типа серии WSU.



Рис. 12.12. Переборный стол серии LT.

Переборочный стол серии LT (рис. 12.12) состоит из рамы с колесным ходом и прицепным устройством, на которой установлены два ленточных полотна шириной по 0,75 м для переборки с ленточным направляющим устройством. Скорость полотен регу-

лируется в пределах 5–36 м/мин. Между полотнами расположен конвейер для сбора и выноса отобранных примесей и некондиции. В задней части стола установлен ленточный конвейер для сбора и отвода перебранной продукции. При необходимости на нем также можно осуществлять переборку картофеля. Сбоку от переборочных полотен с наружной стороны располагаются площадки для 6–8 рабочих. Над полотнами смонтированы осветительные устройства. Основные технические данные моделей переборочных столов серии LT приведены в таблице 12.5.

Таблица 12.5.

Основные технические данные переборочных столов серии LT фирмы Miedema

Показатели	Марки переборочных столов		
	LT 270/20	LT 440/20	LT 480/24
Длина, м	2,7	4,4	4,8
Ширина направляющего устройства, м	—	2,0	2,4
Ширина в транспорте, м	2,5	2,5	2,9
Потребляемая мощность, кВт	1,85	4,0	
Длина сборочн. конвейера, м	3,0	4,4	5,1
Масса, кг	1100,0	1400,0	1600,0

Многофункциональные конвейеры Miedema обеспечивают бесперебойную транспортировку откалиброванных клубней в хранилище, позволяя достичь самых отдаленных его уголков (рис. 12.13а). При этом необходимость перемещения оборудования сводится к минимуму.

Телескопические конвейеры серии ТАТ–НАТ (рис. 12.13) имеют изменяемую рабочую длину, позволяющую вписываться в хранилища различной конфигурации. Высокая пропускная способность при низкой скорости движения ленты конвейера обеспечивает бесперебойную транспортировку клубней с минимальным риском повреждений. Желобчатая форма ленты конвейера увеличивает производительность на 40%. Конвейеры могут использоваться как для передачи продукта, так и в качестве переборочных столов, для чего производится замена V-образных роликов, образующих желобчатую ленту, на прямолинейные.



Рис. 12.13. Система многофункциональных ленточных конвейеров (ТАТ–НАТ) различных типов. а – установка в хранилище, б – работа в загрузочном комплексе.

Для отвода выделенных почвенных примесей обычно применяют наклонный **конвейер G600** с шевронным полотном. С помощью ручного гидравлического привода конвейер устанавливается на нужную высоту наклонно в передвижной раме.

Для отвода отсортированного продукта и подачи клубней применяют наклонные передвижные **конвейеры КТ 75** или **КТ 95**. Эти конвейеры могут поставляться с мягким спуском, который сводит повреждения продукта к минимуму. Основные технические данные названных конвейеров приведены в таблице 12.6.

Таблица 12.6.

Основные технические данные ленточных конвейеров

Показатели	Марки конвейеров							
	TAT 121/ 70	TAT 160/ 7 II	НАТ 61/ 70	НАТ 81/ 7(1	КТ 75	КТ 95	G 600	RT 300
Длина (макс/ мин),м	12,37/ 7,10	16,37/ 4,10	6,37/ 6,00	8,37/ 8,00	7,65	4,50	5,73	5,54
Высота загрузки (макс/ мин), м	1,40/ 0,70	1,40/ 0,72	1,40/ 0,75	1,40/ 0,75	1,00	1,20	0,65	0,50
Ширина, м	1,40	1,40	1,40	1,40	1,45	1,80	1,36	1.10
Высота разгрузки (макс), м	1,68	1,8	1,15	1, 15	3,85		3,30	2,3
Масса кг	1164	1508	500	650	730	490	400	300
Мощ- ность двигателя, кВт	2×0,55/ 1,1	2×0,55 /1,1	1×0,55 /1,1	1×0,55/ 1,1	1/ 1,4	2/ 2,4	1,1	0,55 /1,1
Скорость движения ленты м/ мин	19/38	19/38	19/38	19/38	25/ 50	25/ 50	24/ 42	20/ 42
Ширина ленты, см	70,0	70,0	70,0	70,0	65,0	65,0	50,0	70,0

Передвижные загрузчики серии ML (рис. 12.14, таблица 12.7) предназначены для послойного заполнения, в том числе автоматического, по различным программам, навалых хранилищ различной вместимости картофелем, овощами и зерном, а также для загрузки транспорта. Они имеют микропроцессорное управление. Обеспечивается высокая производительность при

низкой скорости движения ленты конвейера. Специальные датчики, устанавливаемые по заказу, контролируют высоту выгрузного конца конвейера над уровнем насыпи загружаемого продукта. Это обеспечивает минимальные повреждения продукта.

Стрела загрузчика имеет большой вылет и снабжена датчиком, позволяющим предотвратить контакты частей машины при соприкосновении с препятствием (стеной, колонной и т.п.) при работе в стесненных условиях.



Рис. 12.14. Передвижной загрузчик хранилищ навалного типа серии ML.

Передвижение машины обеспечивается приводом управляемых колес. Ширина ленты стрелы — 0,7 м, скорость ленты — 20–80 м/ мин, максимальная нагрузка на стреле — 190 кг, мощность мотор–барабана — до 5,5 кВт.

Таблица 12.7.

*Основные технические данные загрузчиков хранилищ серии ML
фирмы Miedema*

Показатели	Марка загрузчиков		
	ML 1370	ML 1670	ML 1970
Длина (макс/мин), м	12,45/7,6	16,45/9,1	19,45/10,6
Ширина, м	2,31	2,45	2,45
Вылет стрелы (макс/мин), м	9,45/4,3	11,65/5,3	14,1/6,25
Ширина зоны загрузки, м	8–24	10–30	12–36
Высота загрузки (макс/мин), м	6,2 / 0,1	7,60 / 0,1	8,90 / 0,1
Масса, кг	3760	4060	4360



Рис. 12.15. Наполнитель контейнеров серии АКВ 42.



Рис. 12.16. Наполнитель контейнеров серии АКВ 20.

Наполнители контейнеров АКВ 42 (рис. 12.15) и **АКВ 20** (рис. 12.16) отличаются высокой пропускной способностью, имеют ультразвуковые датчики для минимизации высоты перепадов, обеспечивают равномерное наполнение контейнеров. Отличие между ними заключается в способе заполнения контейнеров.

В модели АКВ 42 для снижения высоты падения загружаемого продукта контейнер поднимается с рабочей площадкой и поворачивается, а в модели АКВ 20 концы загрузочного конвейера с этой же целью опускаются в контейнер, стоящий на площадке.

На основе модификаций и узлов приемного бункера, сортировки, переборочного стола, самоходного загрузчика навальных хранилищ изготавливаются комбинированные агрегаты типа Combi с фиксированным «жестким» технологическим процессом.

По желанию заказчика за приемным бункером на общую раму могут быть установлены в различном сочетании модификации и узлы как вышеназванных и других агрегатов Miedema (различные конвейеры и т.д.) с общей системой управления. Один из таких комбинированных агрегатов, состоящий из приемного бункера с отделителем примесей и сортировочным блоком, переборочного стола с навесом над ним и ленточных выгрузных конвейеров, показан на рис 12.17.



Рис. 12.17. Передвижной комбинированный агрегат Miedema.

Аналогичные линии (наборы машин и агрегатов) различной конфигурации производят фирмы Grimme (Германия), Visser (Бельгия), Zilstra Bolhuis BV (Нидерланды) и другие. При отличиях конструкционного исполнения основные технические данные агрегатов линий практически совпадают и характеризуются следующими показателями:

- 1) ширина приемных бункеров — 2,4–2,5 м;
- 2) объем приемных бункеров — 11–14 м³;
- 3) мощность привода — 7,5–10 кВт;
- 4) производительность (подача) — 10–125 т/ч;
- 5) количество сортирующих роликов — 6–8 шт;
- 6) ширина лент конвейеров — 600–850 мм;
- 7) вылет телескопического конвейера загрузчиков — 10,5–14,6 м;
- 8) длина телескопического конвейера — 9,0–16,5;
- 9) высота подачи продукта — до 6 м.

Приемные бункеры обеспечивают изменение подачи картофеля на линию, в них предусмотрена регулировка зазоров между сортирующими роликами. Для загрузки хранилища по ширине загрузчики осуществляют колебательные движения телескопического конвейера либо посредством поворотов всей машины на опорных колесах с реверсивным приводом, либо при помощи специального привода. На них может быть установлена система автоматического поддержания высоты подачи картофеля с целью снижения высоты падения клубней на насыпь и датчики предупреждения контакта частей машины со стенами или колоннами хранилища. Предусмотрено регулирование скорости движения ленты телескопического конвейера. При установке в линии все агрегаты имеют единый центральный пульт электроуправления. На выходном конце линий при контейнерном способе хранения вместо телескопических загрузчиков могут быть установлены автоматизированные загрузчики контейнеров.

Технологические операции по отделению примесей, сортировке и калибровке клубней могут выполняться в автоматическом режиме с помощью специальных электронных устройств, подобных отделителям соразмерных примесей фирмы Samgo (Швейцария). Данные отделители предназначены как для отделения соразмерных примесей (комков, камней), так и для разделения общей массы клубней на сортовые (по качеству, цвету, форме и т.д.) и размерные фракции, а также выделения некондиционных клубней (поврежденных и больных). Основные данные отделителей соразмерных примесей фирмы Samgo (Швейцария) представлены в таблице 12.8. Отделители примесей имеют одинаковую техно-

логическую схему и различаются рабочей шириной, что определяет их разную производительность. Общий вид и схема работы отделителей Samgo показана на рис. 12.18.

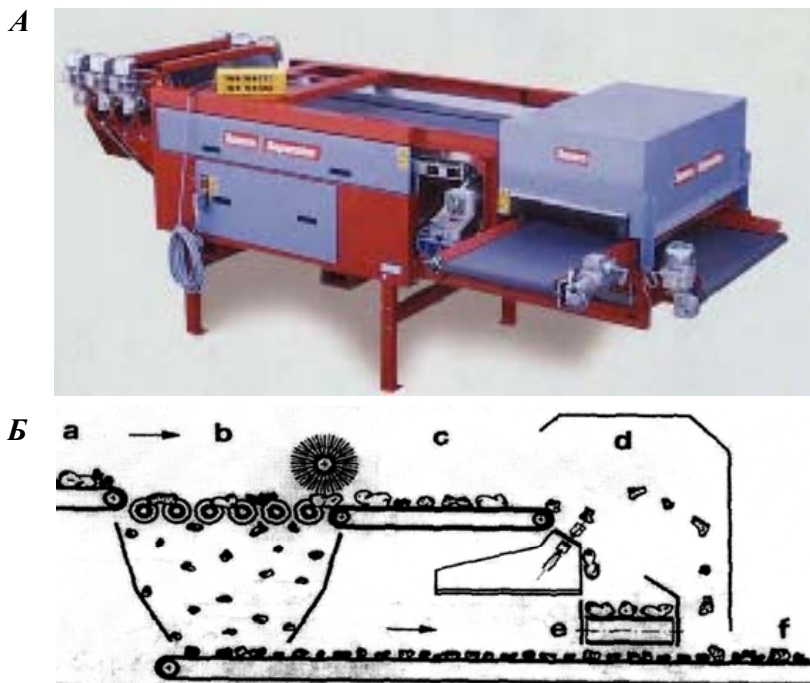


Рис. 12.18. Электронный отделитель примесей Samgo (Швейцария).

А – общий вид, Б – схема работы. а – поступление массы на разделение, б – отделение мелких примесей и распределение объектов (клубней, комков и камней) по ширине полотна конвейера, в – конвейер подачи, г – камера для разделения, д – конвейер клубней, е – сводный конвейер примесей.

Работа отделителей основана на индивидуальной оценке комплексом датчиков каждого объекта (клубень, камень, комок) и его физических свойств (упругость и реакция, например, на электромагнитное поле). После оценки подается команда на исполнительный механизм и комки с камнями падают на один выгрузной конвейер, а клубни — на другой.

Отделители серии Samgo выполнены передвижными в виде автономных агрегатов и при необходимости могут быть вставлены в линию для доработки и загрузки хранилища. Практика показывает, что

они окупаются достаточно быстро при большой сезонной загрузке и высокой оплате ручного труда. По данным фирмы электронные отделители серии Samgo обеспечивают выделение до 95% комков и камней из общей массы, поступающей от уборочных машин.

Таблица 12.8.

Электронные отделители комков и камней фирмы Samgo (Швейцария).

Показатели	Марка отделителя		
	2228	2224	2172
Производительность, т/ч	20,0	30,0	50,0
Рабочая ширина, м	1,0	1,5	2,5
Число каналов, шт.	28	44	77

Во многих хранилищах, ранее построенных в нашей стране, применяют линии по доработке и загрузке из отечественных и зарубежных приемных бункеров, сортировок, переборочных столов, передвижных конвейеров различных типов, в том числе телескопических, используются загрузчики, самоходные подборщики и др. Они используются как зимой, так и летом при загрузке–выгрузке, обработке клубней семенного и продовольственного картофеля при подготовке к посадке, реализации и при уборке. Например, линия, состоящая из малогабаритной сортировки с приемным бункером, щеточного очистителя клубней от примесей, переборочного стола, фасовочной машины и передвижного ленточного конвейера, может располагаться в центральном проходе хранилища. Однако в этом случае могут не полностью выполняться требования по условиям труда работающего персонала и нарушаются режимы хранения оставшегося в хранилище картофеля.

Фирма Botman (Нидерланды) разработала несколько моделей стационарных и передвижных отделителей комков почвы и камней от клубней картофеля в воде (рис.12.19). Основные данные моделей отделителей представлены в таблице 12.9.

Отделители состоят из двух емкостей. В первой происходит прием картофельного вороха и отделение примесей, во втором располагается перфорированный барабан для мойки клубней с отверстиями диаметром 12 мм. За барабаном в специальной кабине для рабочего персонала смонтирован переборочный стол.



Рис 12.19. Передвижной отделитель картофеля от примесей в воде производительностью 20–40 т/ч фирмы *Botman* (Нидерланды).

Таблица 12.9.

Основные данные машин для отделения комков почвы и камней в воде фирмы *Botman* (Нидерланды).

Марка машин	Произ- водит. т/ч	Размеры барабана, м		Ширина входа для обработки продукта, м	Ширина выходного конвейера продукта, м	Мощность, кВт <u>Общая</u> Рецирк. насос
		Диаметр	Длина			
320К	20-25	1,0	2,0	1,0	0,7	<u>5,0</u>
		1,0	2,0			3,0
450К	25-45	1,3	3,0	1,45	1,0	<u>7,5</u>
	20-40	1,3	3,0			5,5
600К	45-80	1,65	2,5	2,20	1,0	<u>10,0</u> 7,5
		1,65	3,75			
		1,65	5,0			
		1,65	6,0			
		2,0	5,0			
		2,0	6,0			

В проспектах фирмы указывается, что в машине могут быть также отделены мелкие почвенные примеси. Отделенные примеси собираются в специальную емкость и вывозятся на поле.

В стационарном исполнении машины вода с примесями откачивается из отделителя в отстойный резервуар. При этом загрязненная вода повторно не используется. Отделители могут быть использованы для отделения примесей от моркови, цветочных луковиц и других культур.

12.4. Технологии и организация работ при доработке и закладке клубней на хранение

Организация работ на плече «поле–хранилище» в значительной степени определяется инфраструктурой хозяйства, типом хранилища, назначением и способом хранения картофеля и набором имеющейся техники.

В большинстве хозяйств в нашей стране на основе серийных машин было организовано два транспортных плеча от поля до хранилища (потребителя): «комбайн — сортировальный пункт» и «сортировальный пункт — хранилище (потребитель)», т.е. уборка и послеуборочная доработка проводились по разомкнутой или двухступенчатой технологии с большим количеством перевалок, приводящим к значительным повреждениям клубней. Несмотря на то, что весь уборочный комплекс средств механизации был разделен на две части, данная технология имела существенные преимущества. Но эти преимущества в то время не могли быть реализованы в полной мере из-за отсутствия достаточного количества современных хранилищ на местах.

В странах Западной Европы, в США и в Канаде развитие хранение картофеля на местах было более развито. Это создало условия для применения единой, или одноступенчатой технологии с одним плечом транспортных средств от поля до хранилища. Количество перевалок снижается, а в хранилищах используются линии, осуществляющие прием, доработку и загрузку клубней на хранение. Данный тип технологии реализуется при совмещении сортировального пункта с хранилищем, куда картофель после доработки поступает по ленточным конвейерам при хранении навалом или завозится в контейнерах электропогрузчиками. В этом случае отпадает надобность в бункерах–накопителях, являющих-

ся источником дополнительных повреждений клубней. Основные показатели названных технологий приведены в таблице 12.10. Как видно из этой таблицы, единая технология имеет преимущества перед разомкнутой.

Во время уборки необходимо ускорять разгрузку транспортных средств, прибывающих с картофелем от комбайнов на линию. Установка в линиях двух приемных каналов (мест) вместо одного решает данную задачу.

Таблица 12.10.

Основные показатели технологий на плече «поле – хранилище».

Тип технологий	Основные показатели		
	Миним. количество перепадов	Количество технологических операций	Общие повреждения клубней, %
Разомкнутая	до 6	12–21	8–45
Единая	2	7–14	3–12

Таблица 12.11.

Показатели взаимодействия потока машин от комбайнов и линий для доработки картофеля с разным количеством приемных каналов

Показатели	Кол-во приемных каналов	
	1	2
Среднее количество машин, прибывших от комбайнов, в очереди, шт.	1,05	0,07
Среднее время ожидания машины разгрузки в очереди, мин.	8,8	1,0
Производительность, т/ч	7,1	18,9

Из таблицы 12.11 видно, что с увеличением числа приемных каналов время разгрузки машин и ожидания в очереди значительно снижается, а производительность линии растет. При интенсивном потоке транспортных средств с убранными клубнями следует устанавливать не менее двух приемных бункеров, что существенно снижает общее время их разгрузки в бункера линии и ускоряет процесс уборки.

ГЛАВА 13. ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ

Выбор технологии хранения картофеля определяется многими факторами, среди которых основными являются его назначение, сортовые особенности, условия и технологии возделывания, уборки, транспортировки и послеуборочной доработки, исходное состояние клубней перед закладкой в хранилище, уровень материально-технической базы хранения и квалификация обслуживающего персонала.

13.1. Основные агротехнические требования

Перед уборкой в полевых условиях проводят клубневой анализ, на основе которого прогнозируют целесообразную продолжительность хранения картофеля с минимальными потерями (см. предыдущую главу).

Естественная убыль картофеля за 8 месяцев хранения (с сентября по апрель) без искусственного охлаждения не должна превышать для Центральной и Северной зон 6–7%, для Южной зоны — 8–9%.

Система активной вентиляции хранилищ должна обеспечить подачу в массу картофеля не менее 50–70 м³/ч воздуха на 1 т картофеля. В отдельных случаях (обсушивание, локализация болезней клубней и др.) должна быть обеспечена подача воздуха объемом до 150 м³/ч. Скорость вентилируемого воздуха после распределительных шиберов по всему хранилищу не должна отличаться по величине на 10–15%.

Расстояние между воздухораспределительными каналами по осям должно быть не более 2,0 м, между торцом канала и глухой

стенной — 0,6–0,8 м. Ширина вентиляционных щелей в распределительных каналах должна быть в пределах 2,0–2,5 см.

Для контроля температуры в массе картофеля в хранилище должны быть установлены термометры (датчики) из расчета один прибор на 50 т продукции. Их устанавливают в насыпь картофеля на глубину 0,5–0,7 м от ее поверхности на расстоянии не менее 2 м от стен.

Обязательна установка датчика в канале вентиляционной системы за вентилятором не ближе 1 м от него. В помещении хранилища температуру замеряют в двух местах: у дверей на высоте 50 см от пола и в середине центрального проезда (закромное хранилище) на высоте 150 см, в навальном хранилище — на высоте 0,3–0,4 м над насыпью и на расстоянии 5–6 м от стен.

Температуру в хранилище контролируют с точностью $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Температуру и относительную влажность воздуха измеряют дважды: перед началом вентиляции и спустя 30–40 минут после ее включения и результаты регистрируют в специальном журнале.

Относительная влажность воздуха в хранилище должна быть в пределах 90–95%. Влажность контролируют психрометрами в верхней зоне помещения для хранения картофеля.

По поверхности насыпи картофеля в хранилищах укладывают доски шириной не менее 40 см для прохода обслуживающего персонала при визуальном контроле процесса хранения и контроле температуры.

13.2 Свойства клубней картофеля, закладываемых на хранение

Масса картофеля, закладываемого на хранение, в зависимости от способа уборки, увлажненности и типа почвы, может содержать разную долю примесей. Количество почвенных примесей может достигать до 50% и более, налипших на клубни — до 2,5–3%.

Важной характеристикой насыпи картофеля в хранилище является ее скважность и плотность (таблица 13.1). Чем выше скважность, тем лучше условия для хранения и выгрузки картофеля.

Из таблицы 13.1 видно, что скважность насыпи картофеля зависит от крупности клубней, срока и условий хранения, а также

от степени загрязненности почвенными примесями. Несмотря на естественную убыль за счет дыхания клубней, при хранении плотность насыпи к моменту выгрузки не снижается в связи с уменьшением скважности.

Механизированная загрузка–выгрузка картофеля в хранилищах, подготовка и загрузка клубней в сажалки основаны на использовании сыпучих свойств массы картофеля. Свойства эти зависят от состояния клубней (сухие, мокрые, наличие ростков и примесей, налипшей и свободной почвы) и применяемых в машинах материалов. Эти свойства необходимо учитывать при установке ленточных и лопастных конвейеров, определении угла наклона кузовов транспортно–загрузочных средств, бункеров сажалок, бункеров–накопителей и т. д.

Таблица 13.1.

Скважность и плотность насыпи клубней

Средняя масса клубня, г	Скважность, %			Плотность, кг/м ³		
	осень (загрузка)	весна (выгрузка)		осень (загрузка)	весна (выгрузка)	
		в начале	в конце		в начале	в конце
150	41–44	38–42	38,1– 41,1	610–615	614–617	615
100	38–40	36,3– 38,7	35,1– 38,0	642–650	644–652	646
80	37–39,5	35,1– 37,5	33,8– 36,2	653–655	853–858	654
40	37–39	34,3– 38,9	32,6– 36,0	653–656	654–659	856

Углы трения качения и скольжения клубней влияют на многие технологические процессы. Для нормального скатывания массы клубней угол наклона разгрузочной плоскости должен быть несколько большим (на 3–5°), чем угол трения.

Свежевымытые мокрые клубни имеют меньшие углы трения качения и значительно большие углы трения скольжения по сравнению с сухими. Увеличение угла при скольжении происходит за счет появления дополнительных сил сцепления между рабочей поверхностью и клубнями из–за оставшейся на них влаги.

Для выгрузки самотеком угол наклона рабочей поверхности должен быть равен:

- 1) для сухих клубней с налипшей почвой — не менее 40° ;
- 2) для сухих клубней с примесью свободной почвы до 5% — не менее 42° ;
- 3) для мокрых, свежесмытых клубней — не менее 45° для полотна и 42° для стальной и деревянной поверхностей.

Для подачи клубней конвейерами без обратного скатывания максимальный угол установки ленточного конвейера не должен превышать 17° , лопастного — 33° .

13.2. Основные способы хранения и типы хранилищ

Для длительного хранения картофеля применяют способы: без использования тары (закромный, навалый) и тарный (контейнерный) (таблица 13.2). Из названных способов на практике наиболее широко применяют навалый, в семеноводческих хозяйствах — закромный и контейнерный. В последнее время применяют способ хранения картофеля в сетках по 25–40 кг с укладкой их на поддоны или навалом.



Рис. 13.1. Насыпь картофеля в хранилище навалного типа

Таблица 13.2.

Сравнительные характеристика основных способов хранения картофеля

Способы хранения	Коэффициент использования объема хранилища	Затраты труда (относительные) на 1 т
Закромный	0,18–0,24	1,0
Контейнерный	0,25–0,30	0,48
Навалый	0,62–0,65	0,20

Навалый способ. При использовании данного способа картофель располагается практически по всей площади хранилища или в его секциях сплошным слоем (насыпью) высотой от 2 до 5 метров (рис. 13.1, 13.2).



Рис. 13.2. Загрузка картофеля навалом в секцию хранилища

При необходимости отдельные сорта или партии клубней разделяют между собой, загружая их в отдельные секции вместимостью 500–800 т с помощью временных перегородок или сеток. Навальный способ обеспечивает наиболее полное использование помещения хранилища.

Однако при данном способе хранения номенклатура сортов ограничена, а загрузка/выгрузка клубней в хранилище и в секции возможна лишь в определенном порядке. Стены хранилища и секций должны быть более прочными, чтобы выдерживать боковое давление насыпи продукции.

Закромный способ используется, в основном, для хранения семенного картофеля при необходимости раздельного размещения партий различных сортов и репродукций. В хранилище у боковых стен устраиваются ряды закровов вместимостью 40–60 тонн, в которых клубни насыпаются слоем высотой до 3,0–4,0 м. В центральной части хранилища оставляется коридор для проезда транспортно-загрузочных механизмов.

Условия для работы средств механизации в закровных хранилищах менее удобны, формирование насыпи клубней более низкого качества, поскольку в ней образуются почвенные столбы из-за ограничения перемещений загрузочных механизмов.

Контейнерный способ. При этом способе картофель хранят в специальных контейнерах различной конструкции и вместимости. Они устанавливаются в хранилища штабелями высотой, в основном, 4–6 ярусов с проходами между ними (рис.13.3).

В нашей стране используют складные контейнеры для картофеля вместимостью 450 кг и другие. В европейских странах широко применяют неразборные жесткие деревянные «евроконтейнеры» со сплошными стенками и решетчатым дном, вместимостью 1–5 т (рис. 13.4).

Известно применение контейнеров вместимостью 12 тонн (фирма FRIWEIKA, Германия) для внутрихозяйственных перевозок клубней с поля во время уборки и последующего хранения. В хранилище эти контейнеры устанавливаются в семь ярусов по высоте.

Главные преимущества контейнерного способа — высокая технологическая «гибкость», возможность хранения партий разных сортов, более простые системы механизации работ и вентиляции. Контейнерный способ удобен для доставки клубней к месту доработки и/или предреализационной подготовки, упрощает процесс их резервного накопления.

Данный способ особенно эффективен в тех случаях, когда клубни закладываются в контейнеры непосредственно в поле, в них же транспортируются и хранятся. Это исключает нежелательные перевалки и минимизирует риск повреждений. При «матричном» способе установки в хранилище таких контейнеров обеспечива-



Рис 13.3. Контейнеры с решетчатыми стенками жесткой конструкции



Рис. 13.4. Евроконтейнер.

ется сквозное вентилирование находящегося в них картофеля из щелей стенового вентиляционного канала.

По сравнению с закромным способом хранения и, особенно, с навальным, контейнерный способ более затратный, что связано с приобретением и последующим уходом за контейнерами. В то же время практический опыт широкого применения в Шотландии жестких деревянных евроконтейнеров вместимостью до 1,5 т для хранения семенного картофеля показывает, что срок их службы может доходить до 25–30 лет. В этом случае общая стоимость контейнерного хранения картофеля сопоставима с навальным.

При использовании контейнеров возникает необходимость их мойки и антисептической обработки. Применение специальной моечной техники позволяет избежать нежелательного переноса возбудителей картофельных болезней. Моечная машин (производства компании ATS Engineering b. v. Нидерланды) за 1 час способна обработать до 60 контейнеров. Машина работает непрерывно, обработка контейнеров проводится поочередно. Подлежащие мойке контейнеры поворотными кронштейнами с двух сторон подаются в моечный отсек, расположенный в верхней части рамы. Пока один контейнер моется, другой снимается вилчатым мобильным погрузчиком и заменяется следующим.

Хранилища картофеля разделяются на *временные* (сезонные) и *постоянные*. К временным хранилищам относятся бурты, ямы, подвалы и пр. Постоянные хранилища различаются в зависимости от основного способа хранения: навалного (секционного), закромного или контейнерного типов. Основные типы хранилищ, используемые в нашей стране, представлены на рис.13.5. Комплекс металлических арочных хранилищ показан на рис. 13.6.

Обозначения к рис. 13.5: а – закромное; б – навальное (контейнерное); в – секционное с открытыми секциями; г – секционное с изолированными секциями; д – секционное (серии ЛМК) из легких металлических конструкций с цехом предреализационной подготовки, е – арочное из металлических конструкций. 1 – закром; 2 – вентилятор; 3 – помещения для размещения продукции навалом или в контейнерах, 4 – секции открытые, 5 – тамбур; 6 – секции изолированные, 7 – цех товарной подготовки; 8 – бытовые помещения, мастерская, комната отдыха, 9 – металлическая арка, 10 – вентканал, 11 – галерея, 12 – секции, 13 – магистральный канал, 14 – распределительный канал.

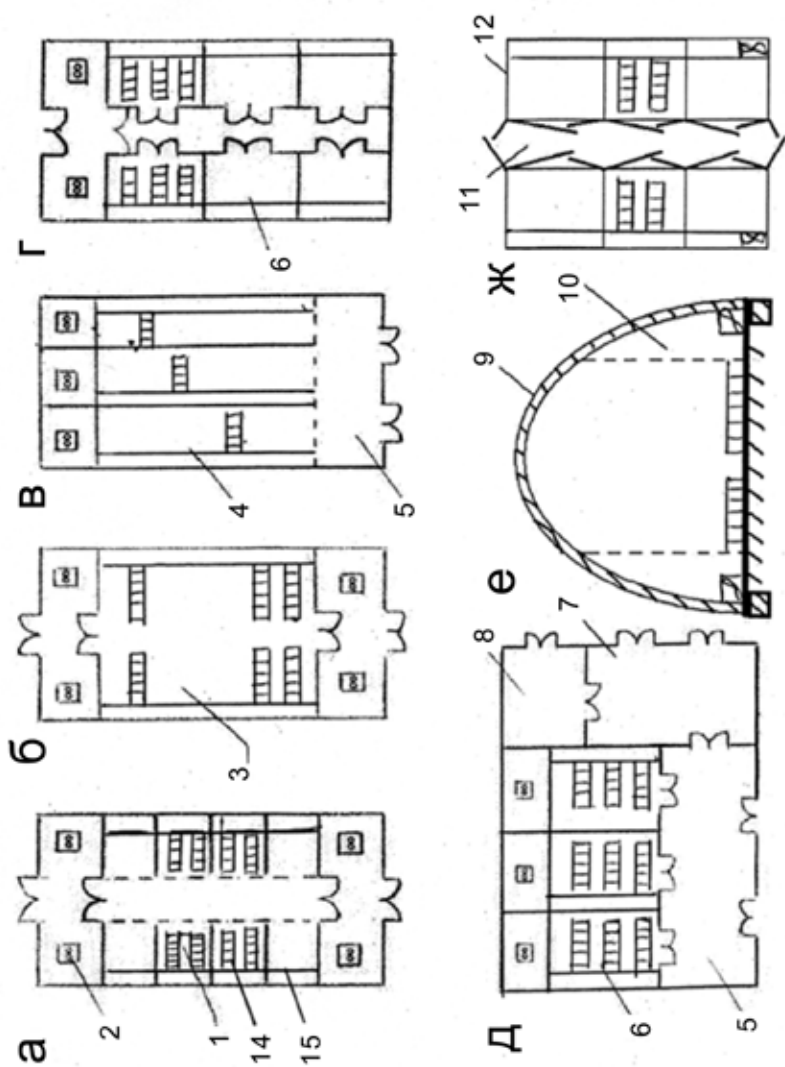


Рис. 13.5. Схемы основных типов картофелехранилищ в хозяйствах РФ
(обозначения на предыдущей странице)



*Рис. 13.6. Комплекс арочных металлических хранилищ
(ЗАО «Озёры» Московская обл.)*

Представленные типы постоянных хранилищ применяются в зависимости от условий производства и назначения картофеля. В целом, постоянные хранилища выгоднее и удобнее временных, обладают рядом преимуществ, обеспечивая:

- 1) возможность постоянного контроля за качеством заложенной на хранение продукции;
- 2) возможность регулирования режимов хранения;
- 3) более продолжительные сроки хранения;
- 4) лучшую сохранность продукции;
- 5) возможность доработки продукции, подготовки её к реализации в течение всего периода хранения;
- 6) возможность совмещения нескольких способов хранения в одном помещении хранилища, (например навалного и контейнерного);
- 7) более благоприятные условия работы персонала.

В годы социализма строительство картофелехранилищ в нашей стране осуществлялось по типовым проектам. Наиболее распространенным было отдельно стоящее хранилище или блок из нескольких (обычно двух–трех) хранилищ вместимостью от 500 до 2000–3000 тонн. Многие из этих помещений эксплуатируются до сих пор. К существенным недостаткам данных сооружений, за-

трудняющим использование современного технологического оборудования, можно отнести сетку колонн (6х6 метров), неровные полы закровов и их более высокое расположение относительно проезда. Кроме того, размещение всей массы хранимого картофеля в одном помещении исключает возможность поддержания разных температурных режимов хранения в закромах в зависимости от сорта и назначения картофеля.

Последнее время распространение получают хранилища секционного типа с изолированными секциями вместимостью от 100–200 тонн до 400–800 тонн (рис. 13.7). Подобный тип хранилищ позволяет хранить под одной крышей картофель различного назначения при соблюдении соответствующих температурных режимов, более эффективно использовать объем здания и возможности современного технологического оборудования. Также всё более широко используются арочные хранилища из металлических конструкций.

Нормами технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодоовощной продукции НТП — АПК 1.10.12.001–02, введенных в действие с 1 июля 2002 г., предусматриваются типоразмерные ряды емкостей хранилищ (в тоннах) для картофеля различного назначения:

- 1) для семенного картофеля: 1000, 2000, 3000, 5000;
- 2) для продовольственного: 1000, 2000, 3000, 5000, 10 000.

По данным института Гипрониисельпром объединение помещений для приема, хранения и обработки в единые блоки и переход от закровных хранилищ к секционным позволяет сократить строительный объем зданий и соответственно их материалоемкость примерно на 30 %, расход тепла, энергии и эксплуатационные расходы — почти в 2 раза. Следует отметить, что показатели эффективности подобных предприятий повышаются при увеличении емкостей хранения.

Современные постоянные картофелехранилища являются сложными инженерно-техническими объектами, включающими в себя строительную часть (здание), инженерное оборудование (системы освещения, охлаждения, обогрева, вентиляции с системой автоматики), а также наборы машин и агрегатов для выполнения технологических операций послеуборочного цикла. Помимо



Рис. 13.7. Секционное хранилище внутри и снаружи

системы электроснабжения инженерное оборудование современных хранилищ включает систему водоснабжения и канализации.

Строительство современных хранилищ с учетом назначения клубней, объемов и способов хранения осуществляется при использовании накопленного опыта в сотрудничестве с зарубежными компаниями, специализирующимися в данной области.

Для разделения помещения на отсеки при хранении различных сортов картофеля предусмотрены быстромонтируемые строительные конструкции.

С целью создания оптимальных условий хранения предлагается широкий спектр оборудования, включающий вентиляционные системы, охладительные установки, калориферы, контрольно-измерительное оборудование. Использование компьютерных систем с автоматическим регулированием температуры, влажности, содержания кислорода и углекислого газа направлено на снижение риска возникновения болезней, преждевременного прорастания клубней и, в итоге, максимального сохранения их качества.

13.3. Технологии и режимы хранения картофеля

Основным показателем, характеризующим лёжкость картофеля, являются его потери при хранении. Они зависят от многих причин, главными из которых являются физиологическое состояние клубней в момент уборки и закладки их на хранение, степень поражения клубней болезнями, степень их механических повреждений, температура и влажность во время хранения.

Потери при хранении складываются из естественной убыли массы клубней и отходов. Последние включают в себя абсолютную гниль, технический отход и ростки, образовавшиеся при прорастании клубней.

Начиная с момента выкопки и в течение всего периода до посадки или реализации картофеля в клубнях происходит непрерывный обмен веществ с различной интенсивностью. За это время в результате происходящих процессов жизнедеятельности клубни теряют в массе. Основная часть таких потерь (до 90%) происходит за счет воды, главным образом из-за усиленного испарения ее при интенсивном дыхании клубней и через недостаточно окрепшую перидерму. Наибольшая убыль массы происходит в первые месяцы после уборки, когда происходит максимальное испарения воды клубнями, и в период прорастания (весной), наименьшая — в период относительного покоя (зимой). Немаловажное значение имеет относительная влажность воздуха в хранилище: чем суше воздух, тем больше клубни теряют воды.

На величину потерь влияет также степень механических повреждений клубней, которая в значительной степени зависит от способов уборки, транспортировки и технологии погрузочно–разгрузочных работ при закладке на хранение. Поэтому необходимым условием повышения лежкости клубней является строгое выполнение защитных мероприятий в период вегетации. В целях снижения механических повреждений клубней, уменьшения вероятности более сильного поражения их фитофторозом в период уборки и повышения лежкости обязательно предуборочное удаление ботвы.

Степень повреждений клубней наряду с поражением их болезнями является оценочным критерием качества закладываемого на хранение картофеля. Чем сильнее повреждены клубни, тем больше они теряют в массе при хранении и раньше начинают прорастать.

При выходе клубней из состояния покоя начинается образование ростков. У отдельных сортов при несоблюдении режимов хранения прорастание может наступить уже в ноябре — декабре. Прорастающие клубни теряют в массе, становятся вялыми, сморщенными и утрачивают свои пищевые качества. После обламывания ростков при переборке такого картофеля клубни теряют и семенные качества, что значительно снижает процент всхожести и урожайность.

Хранение картофеля начинается с подготовки хранилища. Необходимыми операциями являются ремонтные работы, тщательная очистка от мусора и остатков прошлогоднего картофеля, побелка за две–три недели до начала загрузки.

Нарис. 13.8 и в таблице 13.3 показаны температурно–влажностные режимы основных периодов длительного хранения картофеля. Это периоды обсушивания, лечебный, охлаждения, хранения (основной) и предреализационный (весенний, выгрузка из хранилища).

Период обсушивания — начальный и очень важный этап в хранении картофеля. Свежеубранные клубни интенсивно «дышат», выделяя большое количество влаги. Обсушивание особенно важно, если уборка и сортировка производилась при неблагоприятных погодных условиях с многочисленными механическими повреждениями. Обсушивание проводят непрерывно наружным воздухом. Подача воздуха производится из расчёта 100–150 м³/т в час, в том числе за счет концентрации воздушного потока по соот-

ветствующим распределительным каналам. Температура воздуха при этом должна быть не ниже 10°C , продолжительность обсушивания зависит от состояния картофеля. Если картофель сухой, то вентилируют 1–1,5 суток, влажный и холодный — 2,5–3 суток. Вытяжные клапаны системы вентиляции хранилища в это время должны быть открытыми.



Рис. 13.8. Температурно-влажностные режимы хранения картофеля.

Таблица 13.3.

Режимы хранения картофеля и овощей в условиях активного вентилирования

Периоды хранения	Показатели	Картофель	Свекла	Морковь	Капуста	Лук (с листьями)
Осушка	1	12–18	7–13	7–13	10–15	15–35
	2	48–72	48–72	48–72	48–72	34–72 (24–72)
	3	Н	Н	Н	Н	Н
	4	50–250	50–150	50–150	100–300	150–300 (250–400)
	5	8–15	4–10	4–10	6–12	25–40
	6	80	80	80	80	60
Лечебный (для лука прогрев)	1	12–18	7–10	—	—	—
	2	168–288	168–288			
	3	П	П			
	4	50–250	50–250			
	5	12–18	7–10			
	6	80–100	80–100			
Охлаждение (начало – конец)	1	12/18–2/5	7/13–0/1	7/13–1/0	10/15– -1/+1	—
	2	460–960	120–360	120–360	120–360	
	3	Н	Н	Н	Н	
	4	50–250	50–250	50–250	100–250	
	5	1..15	-1..+10	-2..+10	-2..+12	
	6	80–100	80–100	80–100	80–100	
	7	8	8	8		

должительность в минуту и количество циклов вентилирования в сутки.

Лечебный период. После полной загрузки и обсушивания заложенные в хранилище клубни проходят лечебный период с целью залечивания механических повреждений, нанесенных при уборке, транспортировке и подготовке к хранению. Про-

Периоды хранения	Показатели	Картофель	Свекла	Морковь	Капуста	Лук (с листьями)
Основное хранение (без охл./с охл.)	1	2..5/2..5	0..1/0..1	-1..0/ -1..0	-1..0/ -1..0	-3..-1/ -3..-2
	2	5040/ 720	4320/ 5040	4320/ 5040	5040/ 5760	5040/ 7200
	3	0П/Н	П/Н	П/Н	П/Н	П/Н
	4	50–250/ 0–30	50–250/ 15–50/	50–250/ 25–50	100–250/ 30–50	100–250/ 30–50
	5	1..2/1..2	-1..0/- 1..0	-1..0/- 1..0	-2..+1/- 2..+1	-4..-3/- 4..-3
	6	90–95/ 95–98	90–95/ 95–98	90–95/ 95–98	90–95/ 95–98	70–80/ 70–80
	8	20–30 (4)	20–30 (4)	20–30 (6)		20–30 (2)
Предреализационный	1	10–12	12–14	12–14	12–14	12–14
	2	240	120	120	120	72
	3	Н	Н	Н	Н	Н
	4	50–250	50–250	50–250	100–250	150–300
	5	до 15	до 17	до 17	до 17	до 17
	6	40–70	30–60	30–60	30–60	20–50

Примечание: 1 – температура массы продукта, град. С; 2 – продолжительность вентилирования, часы; 3 – режим вентилирования (П – периодический, Н – непрерывный); 4 – расход воздуха, куб. м/час т; 5 – температура воздуха, ° С; 6 – относительная влажность воздуха, %; 7 – наибольший перепад между температурами продукции и воздуха; 8 – про-

должительность лечебного периода зависит от температуры воздуха. Наиболее быстрое залечивание повреждений происходит при температуре от 15 до 20°С. Лечебный период предполагает режим периодического вентилирования. Вентилируют теплым влажным рециркуляционным воздухом хранилища 5–6 раз в сутки по 30 мин с перерывами 3,5–4 часа. Ворота хранилища в этот период держат закрытыми. Для успешного проведения лечебного периода секция (хранилище) должна быть загружена в минималь-

но короткий срок, например, секция вместимостью 700 т — за 3–5 дней. Относительную влажность воздуха (ОВВ) в лечебный период поддерживают на уровне 90–95%. Возможна установка в основном воздуховоде за вентилятором искусственного увлажнителя. Снижение влажности воздуха ниже 80% в лечебный период недопустимо, поскольку это способствует интенсивному испарению влаги из тканей клубней. Продолжительность лечебного периода составляет 15–20 суток. Для измерения ОВВ и температуры подаваемого воздуха устанавливают на поверхности насыпи термометр на ровной площадке и психрометр в центральном проходе на высоте 1,5 м от пола. В конце лечебного периода рекомендуется обработка картофеля дымовым препаратом ВИСТ с помощью активной вентиляции. Это особенно важно при уборке урожая в тяжелых почвенных условиях.

Период охлаждения. После завершения лечебного периода наступает период охлаждения. Если клубни механически повреждены незначительно и здоровые, температуру в насыпи в этот период снижают постепенно на 0,5°C в сутки в течение 20–30 дней до величины температуры периода основного хранения.

Механически поврежденный и пораженный болезнями картофель охлаждают более интенсивно, в среднем на 1°C в сутки. Для этого его вентилируют наружным воздухом с температурой на 2–3°C ниже температуры в насыпи клубней. При отрицательных температурах наружного воздуха картофель вентилируют смесью наружного воздуха с воздухом хранилища (температура смеси не ниже +0,5° С). Более интенсивное снижение температуры вызывает у многих сортов потемнение мякоти.

Основной период хранения. В этот период, если температура в массе клубней находится на заданном уровне 3–4°C, картофель вентилируют 2–3 раза в неделю по 30 мин для смены воздуха в межклубневом пространстве.

Недостаток кислорода и избыток углекислого газа приводит к ухудшению лежкости и качества картофеля. Недостаток кислорода вызывает внутреннее потемнение мякоти клубней многих сортов, а избыток углекислоты часто является причиной гибели картофеля. Оптимальный состав воздуха в хранилище характеризуется содержа-

нием углекислого газа в межклубневом пространстве не более 2–3%, кислорода — 16–18%. ОВВ поддерживают на уровне 90–95%.

Вентилируют рециркуляционным воздухом, а при повышении температуры в насыпи выше заданной — смесью внутреннего и наружного или только наружным воздухом, если его температура находится в пределах +1–2° С.

Если в верхнем слое насыпи наблюдается отпотевание, то выравнивают температуру в хранилище и в насыпи за счет обогрева верхней зоны с помощью электрокалориферов. Для исключения образования конденсата в верхнем слое температура воздуха над насыпью должна быть выше на 1–2°С, чем в насыпи.

Обязательной является установка термометров (датчиков) для измерения температуры наружного воздуха.

Весенний период. При хранении семенного картофеля весной для накопления запаса холода температуру понижают до 1,5–2°С путем вентиляции в ночные и утренние часы суток, когда температура наружного воздуха находится в пределах 0–+1 °С. Для того, чтобы сохранить холод в хранилище при высокой температуре наружного воздуха, все операции, связанные с заездом и выездом в хранилище транспортных средств, производят путем шлюзования, используя тамбуры хранилища с двойными дверями, или выгружают с помощью системы конвейеров через специальные окна или проемы при закрытых дверях.

Перед выгрузкой из хранилища клубни прогревают до температуры не ниже +8°С во избежание повреждений.

13.4. Особенности хранения картофеля для переработки

Условия хранения картофеля различаются в зависимости от вида конечного продукта его переработки. Вырабатываемый в настоящее время в России и за рубежом ассортимент картофелепродуктов условно делится на следующие виды:

Обжаренные продукты: хрустящий картофель, получаемый из свежих сырых клубней, очищенных и нарезанных на лепестки; чипсы, изготавливаемые из сухого картофельного пюре, хворост, палочки, снеки, фри.

Сушеные продукты: сухое картофельное пюре в виде крупки, хлопьев, гранул и порошка, картофель сушеный (резаный), крекеры (полуфабрикат).

Замороженные продукты: гарнирный картофель (обжаренный и не обжаренный), биточки, котлеты, клецки, вареники, молодой картофель, формованные палочки.

Консервированные продукты: картофель натуральный полуфабрикат, полуфабрикат в виде стружки или каши, концентрат квасного сусла.

Концентраты: сухие смеси для приготовления супов, лепешек, бабок, клецек, пирожков, запеканок.

ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБЖАРЕННЫХ ПРОДУКТОВ (ХРУСТЯЩИЙ КАРТОФЕЛЬ И КАРТОФЕЛЬ—ФРИ)

Пригодность сортов для переработки на обжаренные картофелепродукты помимо генетических особенностей во многом зависит от температуры хранения. Низкое содержание сухих веществ (менее 20%) требует большого расхода растительных масел на обжарку продукта, более высокое (свыше 25%) — снижает качество готового продукта (консистенция жесткая, грубая). Повышенное содержание редуцирующих сахаров (более 0,93%) также снижает качество готового продукта и, прежде всего, его цвет (цвет хрустящего картофеля становится от светло— до темнокоричневого). Однако иногда и при высоком содержании редуцирующих сахаров цвет готового продукта соответствует стандарту.

Этот факт имеет место в том случае, когда высокому содержанию сахаров соответствует минимальное количество свободных аминокислот. При высокой температуре обжарки (170–180°C) аминокислоты вступают в химическую реакцию с моносахарами, в результате которой образуются меланоидиниевые соединения, портящие цвет готового продукта. Если в начале хранения картофеля большинство сортов отвечают требуемым нормам, то в процессе хранения их биохимические показатели могут изменяться, в результате чего картофель становится практически непригодным для переработки, так как качество продукта ухудшается (таблица 13.4).

Таблица 13.4.

Изменения качества хрустящего картофеля по цвету в зависимости от сорта и периода хранения

Сорт	Период хранения, балл*		
	Осень	Зима	Весна
Агрия	7	7	5
Бронницкий	9	8	6
Белоусовский	7	7	4
Белоснежка	9	8	2
Бежицкий	5	7	6
Вестник	6	4	4
Голубизна	6	6	4
Диамант	5	7	4
Жуковский ранний	6	3	2
Заря	8	8	3
Ильинский	5	5	2
Невский	6	6	5
Осень	8	8	5
Раменский	9	8	8
Ресурс	7	6	5
Талисман	9	6	2
Удача	5	5	4
Эффект	7	6	5

Примечание. Оценка проведена по 9-ти бальной шкале: 8–9 баллов — качество продукта очень хорошее; цвет ярко-желтый ровный 6–7 баллов — хорошее; 4–5 балла — удовлетворительное; 1–3 балла — неудовлетворительное.

Условия хранения картофеля, предназначенного для переработки, должны обеспечивать поддержание биохимического состава клубней на требуемом уровне.

Хранение можно осуществлять при режимах:

- 1) температура хранения 3–4°C и относительная влажность воздуха (ОВВ) — 90–95%;
- 2) температура хранения 6–7°C и ОВВ 90–95%;

3) температура хранения 8–10°C и ОВВ 90–95%.

Хранение при более низкой относительной влажности способствует увеличению убыли массы за счет дыхания и потери влаги клубнями.

Хранение при температуре 3–4°C способствует снижению убыли массы клубней, сохраняет их питательные достоинства (содержание сухих веществ, крахмала, витаминов и других элементов). Однако при такой температуре хранения повышается содержание редуцирующих сахаров, что отрицательно сказывается на качестве готового продукта. Для снижения содержания редуцирующих сахаров при подготовке клубней к переработке используют рекондиционирование (прогрев клубней при повышенной температуре) и бланширование (выдерживание картофельных лепестков в горячей воде).

Рекондиционирование (прогрев клубней) производится в специальных помещениях при поддержании определенной температуры и влажности с учетом особенностей сорта и температуры основного периода хранения. Обычно рекондиционирование осуществляется в течение 2–3-х недель при температуре 20–25°C, но возможно его проведение при более низких температурах (15–18°C), но при большей экспозиции.

При прогревании нельзя допускать сильного прорастания клубней, так как в этом случае возрастает убыль массы, повышается содержание редуцирующих сахаров, снижается качество готового продукта, увеличиваются отходы при очистке клубней.

При проведении рекондиционирования происходит ресинтез сахаров, то есть происходит реакция сахар → крахмал, в результате чего повышается качество производимой продукции (таблица 13.5, основное хранение при температуре 3–4°C).

Нельзя допускать снижения температуры в хранилище ниже 2°C, поскольку при рекондиционировании после хранения при такой температуре не происходит ресинтеза сахаров и добиться положительных результатов практически невозможно.

Таблица 13.5.

Содержание редуцирующих сахаров и качество хрустящего картофеля в зависимости от сорта и периода рекондиционирования

Сорт	При выгрузке из хранилища		Недели рекондиционирования при t=20–22°C					
			I		II		III	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Пушкинец	1,28	2,0	0,59	3,5	0,56	4,5	0,51	5,5
Луговской	1,20	2,0	0,85	3,0	0,61	3,5	0,53	4,0
Голубизна	0,94	3,5	0,53	5,0	0,36	5,5	0,34	6,5

Примечание. 1 – содержание редуцирующих сахаров, %, 2 – оценка хрустящего картофеля, балл.

Хранение при температуре 6–7°C (ОВВ 90–95%).

При данном режиме в клубнях накапливается меньше редуцирующих сахаров. Некоторые сорта (Голубизна, Невский, Бронницкий, Эффект и др.) можно использовать на переработку без дополнительного прогрева или бланширования. Продолжительность рекондиционирования также снижается до одной недели.

Однако у этого режима хранения есть свои недостатки. Основными из них являются следующие: клубни начинают прорастать уже в декабре, а по некоторым сортам и в ноябре; повышается убыль массы; клубни частично или значительно теряют тургор в зависимости от сорта; увеличиваются отходы при механической чистке картофеля.

Для предотвращения названных недостатков клубни обрабатывают ингибиторами прорастания, например Спадником или Спраут–Стопом. Спраут–Стоп представляет собой 1%-ный порошок (д.в. хлорпрофам), которым пересыпают клубни, например, при движении их по конвейеру во время осенней обработки. При наличии дымового ингибитора (в виде дымовых шашек) клубни можно обрабатывать в конце марта через систему активной вентиляции хранилища.

Применение ингибитора Спраут–стоп сохраняет качество клубней картофеля и улучшает вкус и цвет готового продукта при переработке в весеннее и летнее время (таблица 13.6, 13.7). В то же время низкие дозы препарата не предохраняют полностью клубни от прорастания, что ухудшает качество как свежего картофеля, так и продуктов из него.

Таблица 13.6.

Влияние доз Спраут-Стопа на состав клубней и качество хрустящего картофеля (сорт Голубизна, время переработки – конец июня).

Доза ингибитора, кг/т	Содержание в клубнях, %			Оценка хрустящего картофеля, балл
	сухих веществ	крахмала	редуцирующих сахаров	
контроль (без обработки)	20,7	14,5	0,84	2
0,5	21,2	15,3	0,47	4
0,75	22,1	16,1	0,40	6
1,0	23,8	17,3	0,36	8

Таблица 13.7.

Качество хрустящего картофеля различных сортов в зависимости от обработки их ингибитором Спраут-Стоп и типа почвы. (Доза препарата — 1,0 кг/т, дата обработки — январь, дата переработки — июнь).

Сорт	Оценка хрустящего картофеля, баллы			
	Супесчаная почва		Среднесуглинистая почва	
	без обработки	с обработ- кой	без обработки	с обработкой
Жуковский ранний	4	5	3	5
Скороплодный	5	5	3	3
Невский	6	5	6	8
Удача	6	6	4	7
Эффект	8	9	7	8
Бронницкий	7	9	6	8
Голубизна	7	8	3	7
Белюсовский	4	5	2	7
Малиновка	6	8	2	8
Осень	5	5	3	5
Белоснежка	6	8	5	9
Ильинский	2	4	3	3

Не все сорта в равной степени реагируют на обработку ингибитором спраут–стопом. Некоторые дают хорошие результаты и без обработки (таблица 13.4). Обработку ингибиторами в данном случае применяют лишь для того, чтобы предотвратить прорастание клубней, если нет возможности хранить их при низких положительных температурах (3–4°C).

Хранение картофеля, предназначенного для производства сушеных продуктов.

Для бесперебойной работы перерабатывающих предприятий необходимо постоянное снабжение их сырьем. Качество готовых продуктов зависит от сорта и условий хранения (табл.13.8, 13.9).

Таблица 13.8.

Качество сухого картофельного пюре в зависимости от сорта и условий хранения, баллы

Сорт	Температура хранения 3 - 4°С		Температура хранения 8 - 10°С	
	относительная влажность воздуха, %			
	80–85	90–95	80–85	90–95
Осень	6,6	7,6	6,8	7,6
Бронницкий	7,0	3,0	7,4	7,8
Голубизна	7,0	3,0	7,2	8,0
Удача	6,6	7,6	6,6	7,5
Невский	7,0	8,6	6,8	8,2

Примечания. Оценка качества проведена по 9-ти бальной шкале: 1–3 балла — качество продукта неудовлетворительное; 4–5 балла — удовлетворительное; 6–7 баллов — хорошее; 8–9 баллов — очень хорошее. Средний балл оценки показателей (внешний вид готового продукта, цвет готового продукта, запах, вкус и консистенция восстановленного пюре).

Качество сухого картофельного пюре в зависимости от условий хранения (температуры и относительной влажности) изменяется незначительно, а убыль массы возрастает в 1,5–2,5 раза в зависимости от сорта при повышении температуры хранения до 8–10°C (клубни теряют тургор и сильно прорастают).

Таблица 13.9.

Убыль массы картофеля в зависимости от сорта и условий хранения, %
(конец апреля — начало мая)

Сорт	Температура хранения 3–4°C		Температура хранения 8–10°C	
	Относительная влажность воздуха, %			
	80–85	90–95	80–85	90–95*
Осень	5,0	4,0	12,8	10,2
Бронницкий	6,7	5,3	12,2	10,7
Голубизна	5,6	4,1	11,5	11,3
Удача	7,0	6,0	16,7	15,9
Невский	9,6	4,8	15,3	14,4

Примечание. Повышение относительной влажности воздуха до 90–95% способствует не только прорастанию клубней, но и развитию корневой системы при температуре хранения 6–8°C, что приводит к возрастанию убыли массы по сравнению с относительной влажностью воздуха 80–85%.

13.5. Инженерное оборудование хранилищ

Для обеспечения минимальных потерь при хранении картофеля путем создания в соответствующие периоды оптимальных температурно–влажностных режимов в составе инженерного оборудования современных хранилищ предусматриваются *системы активной вентиляции*. Система активной вентиляции предназначена для искусственного продувания воздуха через толщу насыпи картофеля, хранящегося навалом (в закромах) или в контейнерах, с целью регулирования температурно–влажностного режима в массе картофеля и в самом помещении хранилища. Работа системы позволяет проводить просушку клубней после уборки, интенсифицировать образование на клубнях раневой перидермы в «лечебный» период, стимулировать отложение ряда веществ, защищающих клубни от повреждений микроорганизмами, охлаждать клубни картофеля после «лечебного» периода до оптимальной температуры хранения, прогревать их перед выгрузкой из хранилища.

Независимо от способа хранения картофеля система активной вентиляции может включать такие агрегаты и узлы, как смешительная камера с клапаном, вентиляторы, вентиляционные кана-

лы, камеры и воздуховоды с шиберами и заслонками, вытяжные устройства (вентиляторы, шахты, окна и др.), электрокалориферы, увлажнители, систему управления.

Схема системы вентиляции и ее конструктивное исполнение определяются, в основном, способом хранения и типом здания.

При хранении картофеля насыпью (навалный и закромный способы) воздух в него подается снизу, при хранении в таре (контейнерный способ) — сверху (рис. 13.9 — 13.13).

Смесительная камера служит для забора наружного или внутреннего воздуха из хранилища для их смешивания при помощи автоматически или вручную управляемого клапана (заслонки). Для этих целей также используются жалюзийные клапаны с электроприводом.

Вентиляторы осевого или центробежного типа устанавливаются между смесительной камерой и магистральным каналом, подающим наружный или рециркуляционный воздух в хранилище. В системе может быть один центральный или пристенный магистральный канал, два пристенных канала, либо камера статического давления. К магистральному каналу или к камере статического давления примыкают распределительные каналы (воздуховоды), через которые воздух поступает в слой картофеля.

Для регулирования подачи воздуха в магистральном канале перед каждым воздуховодом устанавливаются шиберы или заслонки. С их помощью можно подать воздух в каждую отдельную часть хранилища, изменять ее интенсивность или прекращать подачу. Шиберы могут управляться вручную, для чего магистральный канал выполняется проходным.

В стенах хранилища выполняются вытяжные отверстия для отвода избыточного воздуха при вентилировании наружным воздухом, в которых монтируются вентиляторы или жалюзи (рис. 13.9).

Для распределения воздуха в насыпи картофеля на практике используются два типа вентиляционных каналов: *напольные* и *подпольные*. В первом случае распределительные каналы (воздуховоды) располагаются на ровном полу хранилища, выполняются из дерева (толстой фанеры) с поперечным сечением треугольной формы (рис. 13.10 а) или из перфорированного листового металла

с полукруглым (овальным) сечением (рис. 13.10 б). При подпольной системе каналы располагаются ниже уровня пола, а сверху закрываются решеткой (рис. 13.10 в). Та и другая системы имеют свои преимущества и недостатки. Однако, с точки зрения создания условий для высокопроизводительной работы техники при загрузке картофеля в хранилище и, особенно, при его выгрузке, предпочтение следует отдать подпольной системе каналов. Основной ее недостаток — более сложная очистка каналов от мусора по завершению хранения.



Рис. 13.9. Теплоизолированная заслонка в открытом положении.

Для поддержания относительной влажности воздуха в магистральном канале на требуемом уровне за вентилятором устанавливают увлажнитель воздуха, например, распылитель воды.

С целью предупреждения образования конденсата в пространстве между потолком хранилища и верхним слоем насыпи картофеля под потолком устанавливают струйные вентиляторы с электрокалориферами.

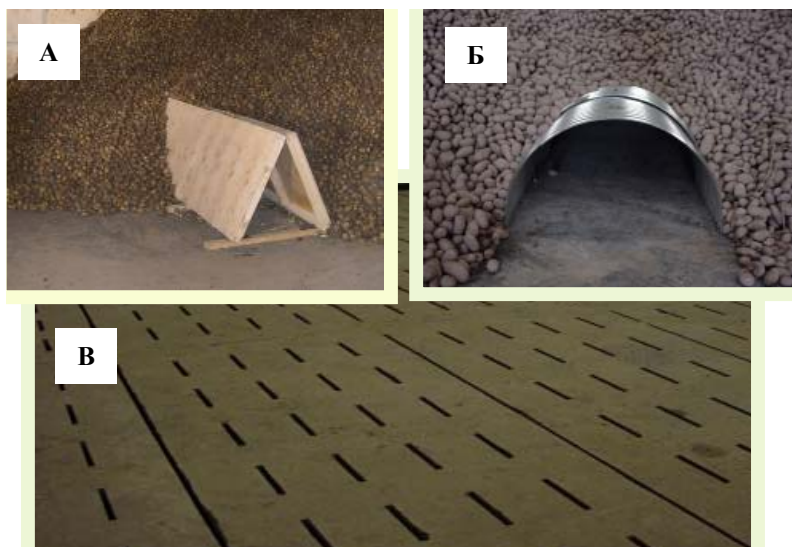


Рис. 13.10. Напольное (а, б) и подпольное (в) вентилирование при навальном способе хранения.

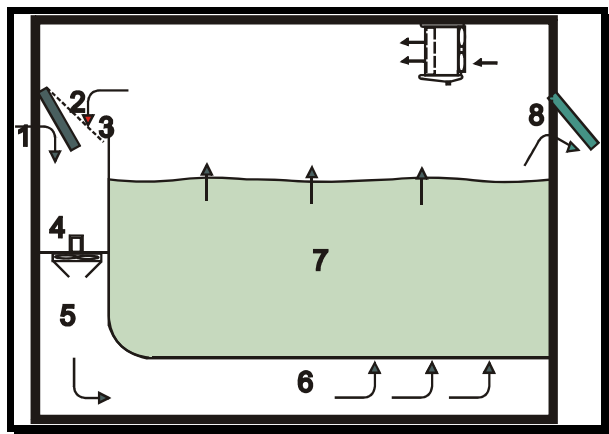


Рис. 13.11. Схема активного вентилирования в хранилище навалного (секционного) типа.

1 – люк с жалюзи для подачи воздуха в хранилище; 2– теплоизолированный впускной клапан для регулировки подачи внешнего воздуха; 3 – регулируемый просвет; 4 – вентилятор с обратным клапаном; 5 – вентиляционная камера; 6 – вентиляционный канал; 7 – продукт; 8 – теплоизолированный выпускной клапан; 9 – вентилятор струйный.

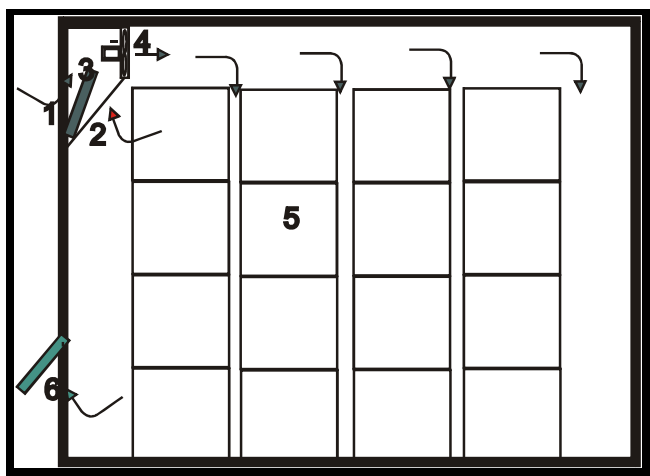


Рис. 13.12. Активное оmyвающее вентилирование в хранилище контейнерного типа. 1 – люк с жалюзи для подачи воздуха в хранилище; 2 – смесительная камера; 3 – теплоизолированный впускной клапан для регулировки подачи наружного воздуха; 4 – вентилятор; 5 – продукт; 6 – теплоизолированный выпускной клапан для выхода воздуха.

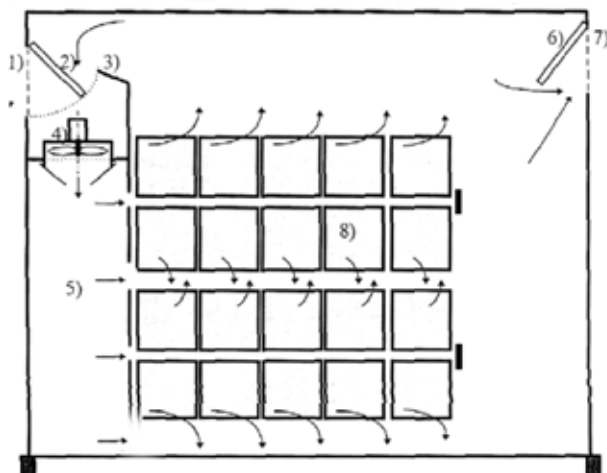


Рис. 13.13. Активное принудительное вентилирование в хранилище контейнерного типа. 1 – люк с жалюзи для подачи воздуха, 2 – теплоизолированный впускной клапан для регулировки подачи внешнего воздуха, 3 – регулируемый просвет для забора воздуха из хранилища, 4 – вентилятор с обратным клапаном, 5 – вентиляционная камера, 6 – теплоизолированный выпускной клапан, 7 – люк для выпуска воздуха, 8 – контейнеры с картофелем.

Эффективность активного вентилирования может быть недостаточной. Это в первую очередь касается южных регионов с высокой температурой и низкой относительной влажностью воздуха в течение всего года, а также районов средней полосы в весенне–летний период. В этом случае необходимо использовать систему искусственного охлаждения, которая позволяет понижать температуру в хранилище в весенне–летний период до минимально возможной с целью торможения ростовых процессов и предупреждения заболеваний.

Система искусственного охлаждения может включать стационарные и мобильные охладительные установки. Компактные охладители различной производительности характеризуются низким расходом электроэнергии, удобны в эксплуатации и могут устанавливаться в разных отсеках хранилища. Конструкция компактного охлаждающего устройства предусматривает наличие испарителя, конденсатора и компрессора.

Список производителей инженерного оборудования для хранилищ помимо известных зарубежных фирм (Tolsma Techniek, Farm Electronics и пр.) включает и российские компании.

Для создания в помещении хранилища микроклимата с заданными параметрами отечественным предприятием ООО «ЦКБ–АГРО» по заказу Минсельхоза РФ разработана модульная установка кондиционирования воздуха «МикроКлимат–М», предназначенная для хранилищ навалного и контейнерного типа (рис. 13.14). Раздача воздуха может производиться как по системе воздуховодов, так и непосредственно в помещении хранилища. Базовый вариант комплектации, включающий один вентиляционно–отопительный модуль, блоки ручного и автоматического управления, блок измерения с комплектом датчиков, блок кабелей, может дополняться воздуховодами (раздаточными и магистральным), аэрозольным увлажнителем воздуха и комплектом холодильного оборудования. Одна установка «МикроКлимат–М» рассчитана на хранение до 1000 тонн картофеля и овощей.

а



б



Рис. 13.14. Модульная установка кондиционирования воздуха «МикроКлимат-М» для хранилищ контейнерного (а) и навалного (б) типов.

Таблица 13.10.

Основные технические данные установки «МикроКЛИМАТ-М»

Наименование	Способ хранения	
	Навалный	Контейнерный
Марка установки	1М	2М
Номинальная производительность по воздуху, тыс.м ³ /ч	до 60	До 75
Полное давление воздуха, Па	До 1000	До 800
Установочная мощность с калориферами, кВт	56	60
Масса, кг (не более)	1500	1900
Габариты (Д×Ш×В), м	3,02×1,55 ×2,2	3,1×2,05 ×2,4

Управление системами вентиляции хранилища может осуществляться как в ручном, так и в автоматическом режиме. Последний вариант более дорогостоящий, но практика показывает, что он обеспечивает более качественное хранение картофеля с меньшими потерями и, в конечном итоге, экономически более выгоден.

Наборы оборудования для хранилищ могут различаться по составу и производительности не только в зависимости от способа хранения, назначения клубней, конструкции хранилища, но также в соответствии с климатическими особенностями региона.

Установки «МикроКлимат-М» успешно работают в ряде хозяйств Московской области, а также в Белоруссии на хранении картофеля и капусты в течение ряда лет.

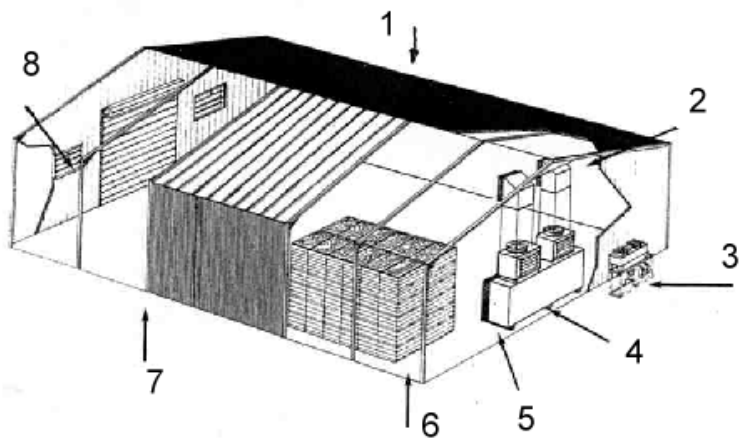


Рис. 13.15. Схема охлаждаемого контейнерного хранилища фирмы *Farm Electronics Ltd.*:

1 - Крыша и стены здания с теплоизоляцией (не менее $0,3 \text{ Вт/м}^2/\text{с}$); 2 - подача охлажденного воздуха выше верхнего уровня контейнеров; 3 - компрессор с расположенным над ним конденсатором во всепогодном контейнере; 4 - вентиляционная система со смесительной камерой и вентилятором в верхней части; 5 - воздух из хранилища проходит через охлаждающий радиатор; 6 - установка контейнеров должна обеспечивать движение через них охлажденного воздуха; 7 - высота стен должна обеспечивать доступный визуальный контроль всех верхних контейнеров; 8 - моторизованные жалюзи с изоляцией на выходе.

Наборы инженерного оборудования для картофелехранилищ других производителей имеют свои особенности. Так, набор фирмы *Farm Electronics Ltd.* (Великобритания) включает следующие агрегаты (рис. 13.15):

1) охладительные установки, устанавливаемые внутри хранилища, с использованием наружного воздуха мощностью от 12 до 108 кВт;

2) компрессорные установки, монтируемые внутри хранилищ и снаружи в специальном контейнере (для всех погодных условий), в том числе для работы с большими охладительными системами;

3) передвижные охладительные установки мощностью от 12 до 63 кВт;

4) электрические панели управления технологическим оборудованием с соответствующим комплектом оборудования;

5) изолированные моторизованные жалюзи с приводами с максимальными размерами $2,0 \times 1,9$ м для наружной и внутренней установок;

6) электронно-компьютерную систему дистанционного и мобильного управления режимами хранения;

7) вентиляторы различных типов и размеров (осевые: диаметром 300-1600 мм, расход воздуха $0,25-50 \text{ м}^3/\text{с}$, давление 50–1500 Па; крышные и с электрокалориферами 6, 10 и 15 кВт).

Система управления Storscan позволяет устанавливать 18 датчиков температуры в хранилище, 1 датчик влажности воздуха и 2 контрольных на входе воздуха в хранилище в целях предупреждения подмерзания продукта при температуре наружного воздуха ниже -2°C . Диапазон регулирования температуры в хранилище от -2°C до $+15^\circ\text{C}$, точность измерений $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Имеются четыре модификации системы:

1) охлаждение наружным воздухом;

2) комбинация охлаждения наружным воздухом и искусственного охлаждения;

3) комбинация охлаждения наружным воздухом и смеси воздуха из хранилища с искусственно охлаждаемым;

4) комбинация охлаждения наружным воздухом, смеси воздуха из хранилища и охлажденного и искусственно охлажденного воздуха. При этом в целях экономии энергии предусмотрен приоритет подачи наружного воздуха.

Пример. Определение основных параметров системы активной вентиляции при навальном хранении картофеля.

Исходные данные

Масса картофеля для хранения — 1000 т

Высота слоя клубней — 4,5 м

Насыпной вес картофеля — $625 \text{ кг}/\text{м}^3$

Расход воздуха 50–100 м^3 на 1 м^3 картофеля в час в зависимости от размеров клубней и количества почвенных примесей в них.

Сопротивление слоя клубней толщиной 1 метр:

— картофель без почвенных примесей — $8 \text{ Па}/\text{м}$,

— с малым количеством примесей — $20 \text{ Па}/\text{м}$,

— с большим количеством примесей — до $82 \text{ Па}/\text{м}$.

Итого сопротивление насыпи картофеля воздушному потоку — до 340 Па.

Сопротивление системы каналов (магистральный и раздаточные воздуховоды) воздушному потоку — до 125 Па

Максимальная скорость движения воздуха, м/с:

— на входном люке — 5,0

— на выходном люке — 4,0

— по воздуховодам системы — 6,5

— на выходе из каналов в насыпь — до 1,0

Расстояние между распределительными каналами (шаг) — до 2,5 м.

Общая площадь выходных щелей (отверстий) распределительных воздуховодов длиной до 12 м при подаче в них воздуха с торца не должна превышать более чем в 2 раза площадь их поперечного сечения.

Расчет

Объем хранящегося картофеля

$$1000 / 0,625 = 1600 \text{ м}^3$$

Площадь пола хранилища под картофелем (округленно)

$$1600 / 4,5 = 360 \text{ м}^2$$

Длина хранилища при стандартной его ширине 18 м (три пролета)

$$360 / 18 = 20 \text{ м}$$

Количество распределительных воздуховодов

$$20 / 2,5 = 8 \text{ шт.}$$

Общий расход воздуха

$$100 \times 1600 = 160\,000 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (45 \text{ м}^3/\text{с})$$

Площадь воздушных люков (с увеличением на 20% за счет жалюзей):

$$\text{— на входе } 45 / 5 = 9,0 \times 1,2 = 10,8 \text{ м}^2$$

$$\text{— на выходе } 45 / 4 = 11,3 \times 1,2 = 13,5 \text{ м}^2$$

Сечение воздуховодов:

$$\text{— центрального } 45 / 6,5 = 7 \text{ м}^2$$

$$\text{— распределительных } 7 / 8 = 0,9 \text{ м}^2$$

В инженерное оборудование многих хранилищ, особенно повышенной вместимости, также входят системы электроснабжения, водоснабжения и канализации. Учитывая существенные различия климатических условий регионов нашей страны, инженерное оборудование для хранилищ разной вместимости должно отличаться по производительности и своему составу.

Для условий нашей страны целесообразно использовать, как минимум, три модификации инженерного оборудования навалых, закомных и контейнерных хранилищ картофеля:

- 1) для регионов холодного климата;
- 2) для регионов умеренного климата;
- 3) для регионов теплого климата.

При организации хранения картофеля необходимо располагать научно обоснованными данными об оптимальном режиме и интенсивности вентилирования насыпи применительно к конкретному региону.

13.6. Технологическое оборудование для предреализационной подготовки свежего картофеля

Набор технических средств, применяемый на этапе предреализационной подготовки клубней, является составной частью технологического оборудования хранилища и определяется способом, сроками и объемом хранения, назначением хранящегося картофеля, особенностями конструкции здания хранилища, технологией предреализационной подготовки.

Подготовка клубней к отгрузке потребителю в свежем виде может с успехом осуществляться с помощью модулей складского оборудования, применяемых на этапе послеуборочной доработки картофеля для закладки его на хранение (технологическое оборудование для загрузки картофеля в хранилище представлено в главе 12).

Подготовка клубней к реализации в свежем виде предусматривает выгрузку их из хранилища, инспекцию, очистку, сортировку, загрузку в кузов транспортного средства, в контейнеры или другую тару.



Рис. 13.16. *Опрокидыватель (опорожнитель) контейнеров Miedema AKL.*

Перечисленные операции могут быть выполнены при использовании модульного набора Miedema, позволяющего перегруппировывать имеющиеся агрегаты в новую технологическую цепочку, добавляя при необходимости дополнительные модули в соответствии с задачами предпродажной подготовки

При выгрузке клубней из хранилищ контейнерного типа применяют *опрокидыватели контейнеров* (рис. 13.16), состоящие из опрокидывающего агрегата, буферного бункера–накопителя и отводящего ленточного конвейера. Работа опрокидывателей может осуществляться в автоматическом режиме, поддерживающем постоянный поток картофеля. Полная выгрузка контейнеров осуществляется за счет мягкого встряхивания и большого угла их поворота. Рабочая ширина опрокидывателя (до 2,6 м) позволяет работать с контейнерами большого объема.

Для выгрузки клубней из контейнеров могут использоваться электропогрузчики с вильчатым захватом.

При выгрузке картофеля из хранилища навалного типа удобны маневренные *самоходные подборщики* с ручным управлением. Самоходные подборщики с телескопическим конвейером и опорной станцией производят аккуратный подбор лежащего на полу карто-

фея (а также лука, зерна и пр.) с последующей загрузкой продукта в сортировочное устройство, тару или транспортное средство.



Рис. 13.17. Самоходный подборщик с телескопическим конвейером и опорной станцией.

В подборщике (рис. 13.17) имеются приемный транспортер с клиновым носком, операторский пульт управления, колесный привод со спаренными колесами. Телескопический транспортер имеет приемный корытообразный лоток, гидравлический привод регулировки высоты и опорное устройство, обеспечивающее движение системы по радиусу.

Основные технические данные самоходных подборщиков Jansen&Neuning серии Т приведены в таблице 13.11.

Для выгрузки клубней, хранящихся навалом, могут быть также использованы различные ковши к электропогрузчикам.

Выгруженный из хранилища картофель в зависимости от своего назначения (семенной, столовый, для переработки) перед отправкой потребителю сортируется по размеру. Во время сортировки удаляются пораженные клубни, остатки почвенных примесей и ботвы. В зависимости от назначения сортировка картофеля может осуществляться различными способами.

Семенной картофель сортируется по размеру (в период с октября по март) с помощью различных сортировочных устройств. Отсортированные клубни направляются в приемный бункер и после осмотра на инспекционном столе загружаются с использованием наполнителей контейнеров в контейнеры или в джутовые мешки. Процедура сортировки столового картофеля почти такая же, но в отличие от семенного столовый картофель сортируется на меньшее количество фракций.

Таблица 13.11.

Основные технические данные самоходных подборщиков
Jansen&Heuning серии T.

Показатели	Марка подборщика	
	T40L	T60L
Производительность, т/ч	до 50	до 80
Площадь выгрузки с одной установки, м ²	130	170
Длина подборщика, м	2,87	3,3
Длина телескопического конвейера (мин./ макс.), м	3,8/6,65	4,2/7,48
Высота подборщика, м	1,32	1,5
Максимальная высота подъема конца телескопической части конвейера, м	1,13	1,11
Ширина приемной части, м	0,97	1,08
Скорость движения ленты приемной части, м/с	0,84	0,56
Скорость движения ленты телескопического конвейера, м/сек	1,0	1,0
Мощность привода колес подборщика, кВт	2×0,55	2×1,1
Мощность привода конвейера подборщика, кВт	0,75	1,5
Мощность привода телескопического конвейера, кВт	1,5	2,2т

Для транспортировки подготовленных клубней и загрузки их в транспортное средство навалом могут быть использованы горизонтальные телескопические конвейеры и загрузочные конвейеры с регулируемой высотой загрузки (рис. 13.18).

Отбор клубней из общей массы некондиционной продукции и затаривания обработанного картофеля для розничной торговли может осуществляться при использовании линии, например, производства фирмы Pro-Pak International bv (Нидерланды). Простейшая линия состоит из приемного бункера с отделителем примесей, переборочного стола, загрузочного контейнера, сортировки и агрегатов для загрузки обработанной продукции в контейнеры и крупногабаритные мешки. Выделенные на отделителе и переборочном столе примеси и некондиция поступают в другой контейнер.



Рис. 13.18. Загрузка картофеля в транспортное средство

Линии предреализационной подготовки картофеля могут включать электронные отделители примесей, в том числе универсальные, позволяющие помимо картофеля обрабатывать морковь, столовую свеклу, лук, брюссельскую капусту и другие виды сельхозпродукции.

Основные данные некоторых зарубежных электронных сортировщиков картофельных клубней по размеру и качеству приведены в таблице 13.12.

После поступления в приемный бункер сортировщика масса клубней проходит через систему клапанов, по каналам вибратора, ротационный синхронизатор, роликовый конвейер с продольными каналами и другие агрегаты. Данные устройства выравнивают поток клубней, обеспечивая их подачу в камеру фотоэлектронного блока по одному для полного поштучного осмотра. Во время осмотра вращающегося клубня в компьютерном блоке машины создается его трехмерное изображение (например, в линии DDS 1300 ML для построения модели клубня используется 16 картинок), на котором видны все его размеры и дефекты. По результатам осмотра вырабатывается определенный сигнал исполнительным механизмам, которые направляют клубни с теми или иными размерами и/или дефектами в соответствующий выход из машины. Сортные клубни могут разделяться на классы А и В. Производительность машины зависит

от размера клубней и от её рабочей ширины. Точность измерения клубней $\pm 0,5$ мм, взвешивания ± 1 г. Перед поступлением в отделитель клубни проходят моечную машину.

Пульт управления сортировщика позволяет настраивать машину на определенное количество рабочих параметров, в соответствии с которыми производится оценка и разделение (сортирование) клубней. Данные параметры включают дефекты и повреждения поверхности клубня, позеленение кожуры, признаки различных заболеваний, размеры клубня (наибольший диаметр, или ширина клубня, квадратное сечение, или длина клубня, а также их соотношения). Возможно использование сортировщика на сортах картофеля с красным, белым и желтым цветом клубней.

Названные в табл. 13.12 машины имеют различное конструктивное оформление механической части, т. е. устройств подачи и разделения клубней на фракции.

Таблица 13.12.

Основные данные электронных отделителей (сортировщиков)

Показатели	Наименование и марка отделителя (сортировщика), фирма, страна			
	DDS 1300 ML Auto – sort R.J.Herbert Eng.Ltd Велико- британия	Celox RV12 Newtec AS Дания	Hortagro International b.v. Нидер- ланды	Pomone II ORPHEA MAF Agrobotic Франция
Производит., т/ч	До 20	4,5–20	10 клуб/с на один канал	
Габариты (Д×Ш×В), м	6,0×2,0×2,5	5,14×1,8×2,36	7,3×0,8×2,2 (два канала)	8,3×0,7×2,3 (один канал)
Мощность, кВт	3,0	3,0	2,2	2,0
Размер клубня, мм	35–85	18–103		45–90
Кол-во рабочих параметров	10	8	10	10

В машине DDS 1300 ML клубни после мойки двигаются с вращением по роликовому полотну. На сходе с него установлены подвижные резиновые пальцы с пневмоприводом, которые по выданной фотоэлектронным блоком команде сталкивают клубни с определенными размерами и дефектами в соответствующую фракцию.

В машине Celox RV 12 клубни из камеры осмотра поступают на цепные конвейеры с фигурными лотками, в каждый из которых вмещается один клубень. Под ними расположены поперечные конвейеры выходных фракций. По команде электронного блока лотки наклоняются над соответствующим отводным конвейером, и клубни падают в нужную фракцию.

На машине Romone II клубни проходят через смотровую камеру на специальных чашках, обеспечивающих их вращение. Для подачи клубней в соответствующую фракцию чашки по выданной из электронного блока команде наклоняются и клубни выпадают из них в требуемых местах.

По данным фирмы Newtec AS, ручная переборка картофеля позволяет выделить 15% некондиционных клубней, но при более тщательном осмотре некоторая часть из них может быть отнесена к кондиционным. Сортировщик выделяет 13,5% дефектных клубней, то есть на 1,5% меньше, чем при ручном отборе. Более качественное выделение окупает применение автоматических сортировщиков взамен ручного труда. В настоящее время выпускаются более производительные модели названных машин, применяемых также и для сортирования овощей.

С целью улучшения товарного вида свежего картофеля перед его реализацией производят мойку клубней, для чего могут использоваться как отдельные агрегаты, так и блочно-модульные линии, в том числе с двухъярусной компоновкой, включающие отделитель камней, моечную машину, роликовый переборочный стол, валиковую машину для обсушивания клубней. В нижнем ярусе линии предусматривается система рециркуляции воды с ее фильтрацией для повторного использования. Линии, как правило, поставляются в различных комплектациях в соответствии с пожеланиями заказчика и не требуют специального помещения для их монтажа. Мытый и обсушенный картофель подается на участок фасовки.

Существующий ассортимент взвешивающее–упаковочного оборудования (производства компаний Pro–Pak, Jasa, Newtec, Ekko и др.) позволяет осуществлять загрузку подготовленных для отправки потребителю клубней в тару различной вместимости. Помимо контейнеров, расфасовка может производиться в ящики, мешки, пакеты (полиэтиленовые, бумажные), сетки–рукава и прочие виды тары. Спектр предлагаемого оборудования различной производительности включает как более простые модели, так и многофункциональные автоматизированные линии с электронным управлением, обеспечивающим взвешивание продукта упаковку в различные виды тары, распечатку этикеток и т.д.).



Рис. 13.19. Взвешивающе–упаковочный аппарат.

Автоматические весы (рис. 13.19), предназначенные для загрузки, взвешивания и упаковки в мешки картофеля, лука, моркови и других овощей, производят расфасовку продукта в мешки весом: 5–10 кг, 10 кг, 25 или 50 кг. Автоматические весы могут использоваться в комбинации с другими агрегатами: машиной

для упаковки продукта в полиэтиленовые мешки, устройством для ручного и автоматического взвешивания тюков, роликовыми конвейерами для упаковочной тары, счетчиком мешков и т.д.

Взвешивающее–упаковочное оборудование фирмы Рго–Рак оснащено автоматизированной электронной системой управления и может в процессе работы перенастраиваться на различную вместимость тары. Производительность машин при наполнении контейнеров и крупногабаритных мешков вместимостью 1–3 тонны и выше составляет 40–60 т/ч; при наполнении мешков и сеток малой вместимости (до 25 кг) — 700–1600 шт/ч; при наполнении пакетов и сеток (2–5 кг) — 6–12 шт./мин. Для информирования оператора о рабочих параметрах машины предусмотрены специальные табло и сигнальные лампы. Наполненные продукцией мешки и сетки зашиваются.

13.7. Гидравлическая выгрузка и подготовка клубней к реализации

Одним из крупнейших отечественных производителей картофеля является ЗАО «Озеры» (Московская область, Озёрский район). Посадки под картофелем в хозяйстве в 2009 году занимали общую площадь около 1200 гектар, средняя урожайность — 34 т/га. Выращивается широкий набор сортов картофеля различного назначения, в том числе ранние сорта для продажи и сорта для переработки. Машинотракторный парк хозяйства имеет полный набор сельскохозяйственной техники для выращивания, сортирования и хранения продукции. На хранение, преимущественно навалым способом, ежегодно закладывается около 20 тысяч тонн клубней. Из них примерно 12 тысяч тонн клубней предназначаются для переработки на картофелепродукты.

Одними из основных требований производителей картофелепродуктов к клубням, поступающим к ним в качестве сырья, являются отсутствие посторонних примесей в их массе, включая остатки почвы, и низкий уровень механических повреждений, в том числе потемнений от ударов. В целях контроля за названными показателями клубни, как правило, принимаются на переработку мытыми.



Рис. 13.20. Общий вид комплекса хранилищ.

Анализ отечественного и зарубежного опыта различных способов выгрузки и подготовки клубней к реализации показал, что выполнение вышеупомянутых требований успешно достигается при выгрузке клубней в потоках воды по каналам в полу хранилища. Данный способ выгрузки картофеля из хранилищ навалного типа применяется в США. В нашей стране он используется на ряде заводов, перерабатывающих сахарную свеклу. Транспортировка клубней по каналам с водным потоком не только практически исключает повреждения клубней, но и дает возможность провести их начальную мойку. В конечном итоге это позволяет снизить общие затраты труда и средств на выгрузку и подготовку клубней к реализации и получить клубни высокого качества.

Данный опыт был учтен при развитии базы хранения хозяйства. В технологический процесс комплекса хранилищ арочного типа для картофеля, предназначенного для переработки и, частично, для реализации в свежем виде, было заложено совмещение процессов выгрузки после хранения и предреализационной подготовки. Общий вид комплекса хранилищ показан на рис. 13.20.

Принципиальная схема комплекса арочных хранилищ с гидравлической системой выгрузки картофеля, на которой представлены основные её агрегаты и устройства, показана на рис. 13.21.

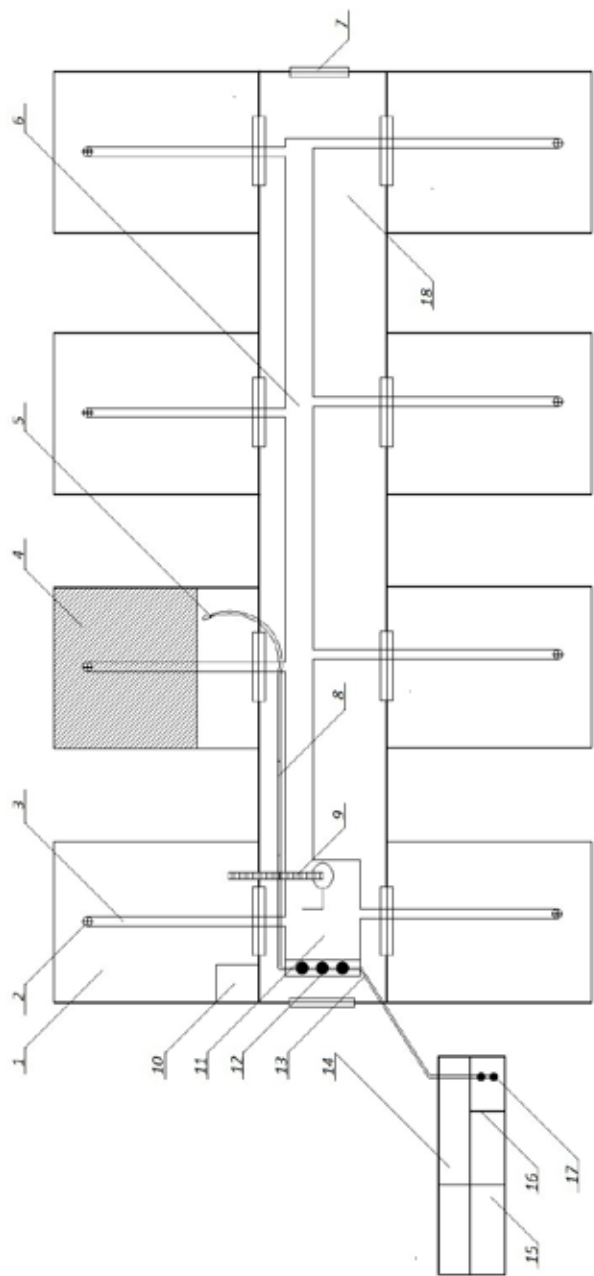


Рис. 13.21. Принципиальная схема комплекса арочных хранилищ. Объяснения в тексте.

Комплекс состоит из навалых хранилищ (1), объединенных общим технологическим коридором (18) с воротами (7). Каждое хранилище размером 20×60 м вмещает до 2000 тонн клубней. В каждом из них установлена система активной вентиляции, которая имеет пять осевых вентиляторов. Мощность двигателя каждого вентилятора — 4 кВт, что обеспечивает расход воздуха 100 м³/ час на тонну картофеля при давлении 150 Па. Подача воздуха в массу хранящегося картофеля осуществляется через напольные вентиляционные каналы из полукруглых металлических секций с отверстиями.

По центру каждого хранилища устроен выгрузной канал длиной 42 м прямоугольного сечения шириной 0,6 м и высотой 0,7 м. При загрузке картофеля в хранилища каналы перекрываются деревянными брусками, которые снимаются по мере выгрузки картофеля из него. В конце каждого канала установлены запорные краны (2), через которые в них подается вода. Система работает в режиме рециркуляции воды, при необходимости вода может подаваться и из резервного бака (10) емкостью 25 м³ с чистой водой.

В технологическом коридоре располагается центральный канал системы выгрузки (6), который завершается приемной камерой (11). К нему подходят каналы из шести хранилищ; из двух крайних каналы выходят непосредственно в приемную камеру. В целях предупреждения заторов клубней на выходе из каналов хранилищ, расположенных друг против друга, выходы каналов из них несколько разнесены, что видно на схеме.

Центральный канал и каналы в хранилищах имеют уклоны, что обеспечивает устойчивое без заторов транспортирование по ним потоков воды с клубнями. Части каналов хранилищ в пределах технического коридора и центральный канал перекрыты бетонными плитами и частично – съемными деревянными брусками для очистки.

Наличие одного килограмма камней в массе клубней приводит к повреждению 50 кг последних. Поэтому при загрузке картофеля в хранилища с поля по прямоточной технологии применяется водяной камнеуловитель (на схеме не показан). Его применение позволяет уменьшить повреждения клубней при выгрузке и подготовке к реализации.

Для подачи воды, смывающей клубни в каналы, в технологическом коридоре монтируется разборный трубопровод (8) необходимой длины в зависимости от расположения места выгрузки. Он завершается гибким шлангом с насадкой (5) для создания струи, размывающей слой клубней (4) с последующим смывом их в канал.

Приемная камера объемом 15 м^3 имеет прямоугольную форму, сверху открыта и огорожена перилами. В ней располагаются наклонный прутковый лопастной элеватор (9) с бункером и лотками для направления поступающих с водой клубней на его полотно, насосная система (12) для откачки из камеры воды, поступающей с клубнями по магистральному каналу, и направления её в отстойник (14), а также для подкачки свежей воды, другие узлы и трубопроводы. Камера соединена трубопроводами (13) с отстойником. По ним осуществляется подача отработанной загрязненной воды в отстойник и отстоявшейся обратно в систему. Положение приемной камеры в комплексе относительно центрального канала и набора машин и оборудования для подготовки клубней к реализации определяется местными условиями и может быть различным.

Рабочий объем отстойника 120 м^3 . Он выполнен из бетона и имеет две открытых сверху секции. Примерно около половины длины отстойника занимает наклонный спуск (15), через который производится его периодическая очистка. Продукты отстоя вывозятся в поле. В отстойнике имеется переливная стенка (16). Через неё в специальный отсек поступает верхний, более чистый слой отработанной отстоявшейся воды, которая насосной системой отстойника (17) направляется в рабочий цикл выгрузки. Несмотря на сильные морозы зимой 2009–2010 годов отстойник работал устойчиво.

Машины и оборудование для подготовки клубней к реализации установлены в одном из крайних хранилищ комплекса в непосредственной близости к приемной камере.

Технологическая схема и компоновка набора машин и оборудования для подготовки картофеля к реализации после длительного хранения представлена на рис.13.22.

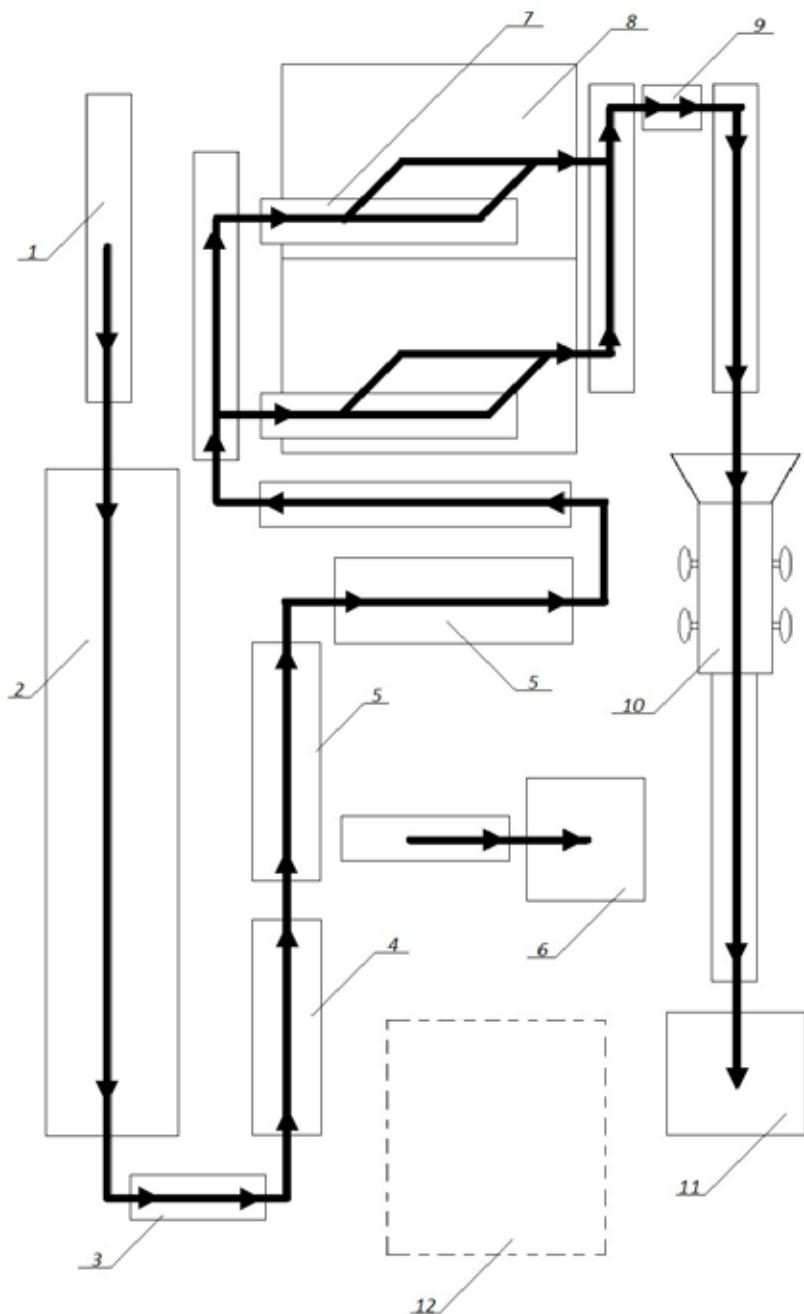


Рис. 13.22. Технологическая схема и компоновка набора машин и оборудования для подготовки картофеля к реализации.
Объяснения в тексте.

На схеме линией со стрелочками показано перемещение клубней по машинам и оборудованию при их подготовке к реализации, определяющее последовательность выполнения технологических операций. Общая установочная мощность двигателей машин и оборудования набора — 35 кВт. Фрагмент набора машин и оборудования показан на рис. 13.23.



Рис. 13.23. Участок ручной отбраковки клубней и накопительный бункер.

Общий технологический процесс выгрузки клубней после хранения и их подготовки к реализации протекает следующим образом. Перед выгрузкой из какого-либо хранилища с его канала у края насыпи картофеля снимаются перекрывающие деревянные бруски. К хранилищу в технологическом коридоре монтируется временный трубопровод с шлангом и насадкой. После этого в канал хранилища через запорный кран подается вода и насыпь клубней картофеля начинают смывать в канал (рис. 13.24), используя гибкий шланг с насадкой. На этой операции работают 2 человека.

Клубни в потоке воды по каналу хранилища и далее по центральному каналу поступают в приемную камеру, улавливаются из потока стенками бункера, лотками и лопастями пруткового элеватора, поднимаются им вверх и передаются на ленточный лопастной конвейер (рис. 13.22, 1). По нему частично промытые

в процессе выгрузки клубни направляются в первичный накопитель (2) емкостью 50 куб м. Он имеет донный выгрузной конвейер, который направляет клубни на наклонный промежуточный ленточный конвейер (3). С него клубни поступают в моечную машину (4).



Рис. 13.24. Смыв клубней в канал.

В моечной машине клубни перемещаются по вращающимся щеточным валикам, при этом сверху на них из батареи сопел направляются струи воды, в результате чего клубни окончательно отмываются от остатков почвы и других примесей.

Из моечной машины клубни направляются на переборочные столы (5), где вручную отбираются некондиционные клубни, которые по ленточным конвейерам собираются в тару в одном месте (6). Обслуживающий персонал переборочных столов — 8–10 человек.

С переборочных столов товарные клубни по системе конвейеров направляются в двухсекционный накопитель (8), каждая секция которого емкостью 50 м³ имеет донный выгрузной конвейер. В накопителе установлена конвейерная распределительная система, обеспечивающая полное заполнение обеих его секций товарными клубнями. Из накопителя товарные клубни по системе ленточных конвейеров (9) поступают в телескопический загрузчик (10).

В зависимости от назначения клубней он загружает их в кузов автомашины для отправки на переработку или в крупногабаритные мешки «Биг-Бэг». Заполненные мешки частично отправляются на фасовочную линию, установленную в хозяйстве, где клубни упаковываются в фирменные сетки вместимостью 2–30 кг.

Для транспортировки клубней из хранилищ многократно используется вторичная вода, забираемая из отстойника. Поэтому общий расход воды при работе комплекса сравнительно невелик и составляет 10 литров воды на 1 тонну продукции или около 1% от её общей массы. Ежедневно с комплекса за 12 часов работы отгружается 120 – 180 тонн товарных клубней, из которых примерно 10% упаковываются в мелкую тару и предназначаются для потребления в свежем виде.

Практикой установлено, что в процессе подготовки по технологии комплекса мытые клубни не нуждаются в специальной сушке, поскольку они высыхают естественным путем при транспортировке на завод и во время процесса фасовки.

Наличие в комплексе двух резервных накопителей значительной вместимости позволяет накапливать клубни для обработки и проводить подготовку товарных клубней для реализации в менее загруженные периоды времени и оперативно реагировать на возникающие пики в запросах потребителей.

По сравнению с выгрузкой картофеля из хранилищ механическим способом с последующей мойкой и доработкой в данном комплексе существенно снижаются уровень повреждений клубней и, соответственно, их отходы на 30 %, а также в 1,5–2 раза общие затраты.

ГЛАВА 14. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ МАШИН И МЕРЫ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ

Широкое применение средств механизации в картофелеводстве ставит задачи снижения и предупреждения повреждений клубней, возникающих при работе машин. С увеличением повреждений снижается качество клубней и растут их суммарные потери. Посадка поврежденными клубнями может снизить урожайность картофеля на 30 %.

14.1. Виды и уровень механических повреждений клубней, их причины

Повреждения клубней картофеля при работе машин принято разделять на два основных вида: внешние и внутренние.

Внешние повреждения — это обдир кожуры, трещины и вырывы мякоти. Прочность кожуры зависит от сорта (различная ее толщина и количество слоев) и степени зрелости клубней к уборке. Вырывы, трещины и потемнения мякоти клубней зависят от особенностей сорта, а также от температуры и влажности почвы, что показано в таблице 14.1. У полностью вызревших клубней многих сортов во время уборки, доработки, транспортировки и загрузки хранилищ при благоприятных условиях и соблюдении рекомендуемых высот перепадов и скоростных режимов работы машин кожура практически не повреждается.

Таблица 14.1.

Повреждения мякоти клубней при уборке комбайном в зависимости от влажности и температуры почвы (почва – средний суглинок).

Температура почвы, °С	Влажность почвы, %					
	5	10	15	20	25	30
	Повреждения мякоти клубней, %					
10 и выше	20	10	7	5	18	25
2 – 4	24	22	21	25	30	35

При низкой влажности суглинистых почв в гребнях может сохраняться значительное количество прочных почвенных комков. Мякоть клубней при этом часто бывает мягкой и легко повреждается. При высокой влажности почв клубни имеют повышенный тургор, и мякоть под воздействием механических нагрузок трескается, образуются вырывы и потемнения. При низкой температуре почвы величина повреждений мало зависит от ее влажности, поскольку мякоть находится в напряженном состоянии и теряет эластичность. Оптимальные условия уборки клубней на суглинистых почвах, при которых может быть получен минимум повреждений мякоти и обдира кожуры:

- 1) температура почвы от 8–10°С до 16–18°С;
- 2) влажность почвы — 15–22%.

Внутренние повреждения — это потемнение мякоти клубней от ушибов, вызываемых воздействием рабочих органов машин, а также перепадами при выгрузке клубней из бункера комбайна в транспортные средства, во время доработки клубней, при загрузке их в хранилище и в ряде других технологических операций. В случае падения одиночных или неплотного потока клубней степень повреждений мякоти зависит от высоты и свойств материала поверхности (металл, дерево, прорезиненное полотно), на которую они падают, а также от температуры клубней и числа перевалок (таблица 14.2).

При низких температурах основными повреждениями являются потемнение, скалывание и смятие мякоти, а также образование крупных трещин. При повышенных температурах (14°С и выше) основную часть повреждений составляют мелкие трещины, радиально расходящиеся от места удара. Они неглубокие и быстро

затягиваются. В случае падения на прорезиненную поверхность повреждения снижаются в 1,5–2 раза.

Таблица 14.2.

Степень повреждений мякоти клубней (%) в зависимости от температуры, числа перевалок и высоты их падения на металлическую поверхность.

Число перевалок (перепадов) клубней	Температура клубней, °С				Высота падения клубней, м температура клубней, °С							
	2	6	10	14	0,5 м		1,0 м		1,5 м		2,0 м	
					2°	10°	2°	10°	2°	10°	2°	10°
1	18	11	6	4	5	2	12	5	15	7	20	10
2	25	19	12	10	9	3	19	7	35	15	40	14
3	30	25	18	15	11	4	30	10	55	18	70	25

Когда клубни падают большим потоком, что имеет место, например, при выгрузке из самосвальных транспортных средств, замена приемной металлической поверхности на губчатую резину незначительно снижает общее количество их повреждений. Этот факт объясняется тем, что при перегрузке большой массы клубней картофеля сплошным потоком на приемную поверхность падают только первые клубни, количество которых невелико. Остальные клубни потока в дальнейшем ударяются друг о друга со значительно меньшими повреждениями.

В пределах своих прочностных свойств семенные клубни, прошедшие процесс хранения, могут сжиматься под статической нагрузкой на 30–32% от своего первоначального размера и выдерживать нагрузку от 57 кг (масса клубня 35–40 г) до 130 кг (масса клубня 100–110 г). Удельная нагрузка (отнесенная к площади поперечного сечения клубня) практически не зависит от массы клубней и составляет 4,5–5,5 кгс/см². Данная величина характеризует предел прочности семенных клубней картофеля. Следует отметить, что мякоть семенных клубней после их длительного хранения при медленном воздействии нагрузки величиной до 130 кгс и при падении с высоты от 0,5 до 2,0 м практически не темнеет. У свежубранных клубней, имеющих высокий тургор, особенно при уборке во влажную и холодную погоду, мякоть темнеет после воздействия незначительных сил и при падении с высоты 0,3–0,5 м.

Падение клубней массой 30–100 г на твердую поверхность с высоты 0,5–2 м, что имеет место при погрузо–разгрузочных операциях, вызывает силу удара до 35–40 кгс. В месте контакта клубня с поверхностью возникает потемнение и разрушение мякоти, поскольку при ударе сжимается ткань клубня только в области контакта при кратковременном действии силы. При ударе клубня о клубень общее время соударения и время удара больше, так как деформируются оба клубня. В этом случае сила удара и удельные нагрузки значительно ниже, чем при ударе клубня о твердую поверхность.

Существующая отечественная классификация механических повреждений клубней картофеля распределяет их по степени тяжести. Она представлена в таблице 14.3.

Таблица 14.3.

Классификация механических повреждений клубней картофеля

Вид повреждения	Качественная характеристика повреждения
Повреждение кожуры	До 1/4 поверхности клубня, от 1/4 до 1/2 поверхности клубня, более 1/2 поверхности клубня
Вырывы мякоти	Глубиной до 5 мм, более 5 мм
Разрезы и надрезы	Всех размеров
Трещины	Более 20 мм
Ушибы мякоти	Глубина ушиба до 5 мм, от 5 до 10 мм, более 10 мм
Раздавленные	Потеря формы клубня

Отдельные виды повреждений клубней картофеля по–разному влияют на величину потерь при хранении. Наибольшие потери (73,4%) имели раздавленные клубни, наименьшие (10,5%) — с содранной кожурой до 1/2 поверхности клубней. В процессе механизированной уборки картофеля и транспортировки его с поля до места складирования отдельные клубни получают по несколько видов механических повреждений. Клубни с одним видом повреждений при хранении в течение 9 месяцев имели меньше потерь (34,9 %), чем клубни с двумя (48,0 %) и с тремя (71,3 %) видами повреждений.

Разнообразие видов повреждений клубней вызывается различными факторами. Порезы клубней, в основном, связаны с работой подкапывающих рабочих органов уборочных машин из-за неправильных их регулировок, нарушения ширины междурядий, боковых смещений уборочных агрегатов при работе, особенно на поперечных склонах. Раздавленные клубни — результат развала гряд при проезде по ним колес агрегатов, падения клубней с больших высот при перегрузках, а также защемления их между элементами рабочих органов машин.

Остальные виды механических повреждений возникают в результате динамического взаимодействия клубней с рабочими органами машин, с камнями и прочными комками почвы при движении их по рабочим органам и устройствам машин, а также между собой. Уровень повреждений клубней во время уборки и последующего хранения также зависит от ряда других факторов, наиболее важными из которых являются:

- 1) степень спелости клубней;
- 2) сорта картофеля;
- 3) низкие температуры во время уборочных, транспортировочных и погрузочно-разгрузочных работ;
- 4) сухая комковатая почва в гребнях.

По имеющимся данным при загрузке в контейнеры и в кузова самосвальных транспортных средств общие повреждения клубней могут достигать до 11–14%.

Общий уровень повреждений клубней картофеля, выявленный на приемочных (государственных) испытаниях в различных условиях ряда отечественных машин, представлен в таблице 14.4.

Как видно из данных таблицы 14.4, уровень повреждений картофеля на машинах изменяется в широких пределах. В то же время данные большинства протоколов приемочных испытаний показывают, что уровень повреждений продукции определяется, в основном, свойствами клубней, которые подчас не успевают вызреть, и по этой причине весьма чувствительны к механическим воздействиям. В том случае, когда организация работ и регулировки машин оптимальны для конкретных условий, уровень повреждений, как правило, не превышает допустимого.

Таблица 14.4.

Общий уровень повреждений клубней картофеля различными машинами

Наименование и марка машин	Повреждения клубней, %
Картофелеуборочные комбайны	5,0–45,0
Картофелесортировальные пункты: КСП–25; КСП–15Б; КСП–15В	3,7–24,1
Транспортер-загрузчик картофеля: ТЗК–30; ТЗК–60/30	1,0 0,9

14.2. Способы и меры по снижению и предупреждению повреждений клубней при работе машин

Проблема снижения повреждений имеет комплексный характер, и ее решение осуществляется путем реализации агрономических, организационных и конструкционных мер.

Различные способы, приемы и устройства, а также определенные значения задаваемых параметров работы машин применяются с целью снижения и/или предупреждения повреждений продукции на большинстве технологических операций и могут быть охарактеризованы следующим образом:

1. предельная высота падения клубней на перепадах между рабочими органами машин, в том числе на погрузо–разгрузочных операциях не должна превышать 0,2–0,3 м,

2. скорость движения лент конвейеров при транспортировке клубней — не более 0,8–1 м/с. Во многих машинах ее величина составляет 0,6–0,7 м/с.

3. перед пуском в работу машин необходимо провести регулировку их рабочих органов и устройств, обратив внимание на ряд следующих моментов:

— соответствие параметров встряхивания полотен сепарирующих элеваторов количеству и влажности почвенных примесей;

— обеспечение минимального вращения (перекатывания) клубней, почвенных комков и камней на рабочих органах машин;

— применение прутковых элеваторов и других рабочих орга-

нов и устройств машин с амортизирующими покрытиями высокой износостойкости.

Снижение уровня повреждений во время уборки, послеуборочной доработки, загрузки–выгрузки клубней в хранилищах достигается путем организации движения клубней в технологическом процессе со снижением высоты перепадов продукции до требуемой величины при использовании способов автоматического поддержания минимальных высот перепадов, установки скатов, гасителей и прочих устройств. Для минимизации повреждений применяют амортизирующее пенное износостойкое покрытие толщиной не менее 8–12 мм в местах касания потока клубней металлических частей бункеров, конвейеров и пр., где существует вероятность повреждения.

При перевозке убранных клубней с поля к сортировальному пункту или к хранилищу рекомендуется:

1) снижать высоту перепадов при загрузке и разгрузке транспортных средств;

2) двигаться по неровным дороге или поверхности поля с низкой скоростью;

3) использовать транспортные средства с подрессоренной ходовой системой и с соответствующими пневматическими шинами;

4) избегать применения самосвальных транспортных средств с задним откидным бортом кузова;

5) при разгрузке самосвальных транспортных средств предупреждать контакт задней опускающейся части кузова с продукцией, ранее выгруженной в приемный бункер.

При загрузке продукции в хранилища и при ее выгрузке, а также при затаривании в мешки, сетки и другую тару следует предупреждать скатывание клубней по склону насыпи при ее формировании в хранилище, используя для этого временные террасы.

При применении ковшевых погрузчиков — использовать ковши большего размера.

Не рекомендуется применять ручные вилы.

При загрузке контейнеров следует использовать различные временные подкладки (например, мешки с обрезками поролона) и приспособления, обеспечивающие снижение высот перепада в начальный момент загрузки;

При разгрузке контейнеров обеспечивать постепенный выход из него продукции. Мешки с продукцией следует перемещать с осторожностью.

При выгрузке клубней из комбайнов использовать специальный лоток на выгрузном конце бункера (рис. 14.1). При этом необходимо выдерживать минимально возможную высоту положения выгрузного конвейера с лотком.

Следует отметить необходимость выравнивания полей, где проводится уборка. Это способствует устойчивому поддержанию минимальной высоты перепада между выгрузным конвейером уборочной машины и кузовом транспортных средств во время уборки при движении по полю.



Рис. 14.1. Лоток для снижения повреждений на выходном конце бункера комбайна

Для транспортировки убранного картофеля с поля широко используются самосвальные тракторные прицепы. При падении на металлическое дно прицепа клубни получают в 10 раз больше повреждений, чем при падении на поверхность насыпи клубней. Для снижения повреждений клубней при загрузке прицепов фирма Ing. A. de Jager b. v. (Нидерланды) предлагает синтетический амортизирующий экран, устанавливаемый в кузов прицепа на специальных эластичных растяжках. Общий вид такого экрана,

установленного в кузове самосвального прицепа, и его принцип работы показаны на рис. 14.2.

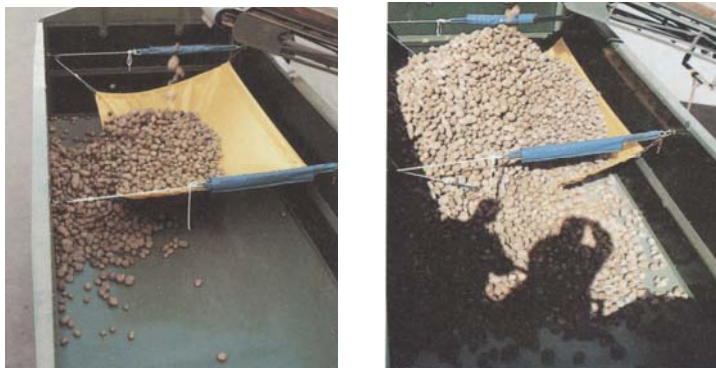


Рис. 14.2. Амортизирующий экран.

При загрузке прицепа клубни первоначально падают на этот экран, который постепенно под их весом опускается на дно прицепа. При разгрузке, во время подъема прицепа, клубни постепенно скатываются с него, он поднимается и снова готов к их приему.



Рис. 14.3. Амортизирующая плита в кузове транспортного средства.

Для снижения возможных повреждений в начале загрузки клубней в кузове самосвального прицепа Miedema HST применяется специальная амортизирующая плита (рис. 14.3), используется регулировка бункера комбайна по высоте падения клубней картофеля.

Хорошие результаты показывает использование прицепов со специальным гидроприводом управления подъемом заднего борта кузова, осуществляемого из кабины трактористом при выгрузке (рис. 14.4).



Рис. 14.4. Управляемый задний борт прицепа.



Рис. 14.5. Поворотный лоток в нижнем положении.



Рис 14.6. Каскадный спуск.

Подобный задний борт позволяет регулировать интенсивность движения потока клубней при выгрузке независимо от угла подъема кузова, что снижает скорость движения клубней и их повреждения.

Снижение высот перепадов при загрузке контейнеров достигается при использовании специальных автоматически управляемых датчиками высоты подвижных загрузочных конвейеров, а также специальных поворотных лотков (рис. 14.5).

Поворотный лоток устанавливается на выходном конце конвейера. Загрузка контейнера начинается при нижнем положении лотка. По мере загрузки контейнера уменьшается высота падения продукта, лоток поворачивается и загружаемый продукт падает на загруженный слой.

К специальным устройствам для снижения повреждений клубней можно отнести передвижной каскадный спуск (рис. 14.6), устанавливаемый под выгрузной конец конвейера для снижения повреждений клубней, например, при загрузке кузовов, больших контейнеров и мешков. В верхней части спуска расположен электропривод для его подъема и опускания. Управление движением каскадного спуска — ручное или автоматизированное, осуществляемое от датчика высоты, закрепленного на нижнем скате спуска. По мере заполнения контейнера спуск по сигналу датчика поддерживает заданную высоту перепада.

На перепадах между узлами и агрегатами машин используются скатные лотки различной конструкции.

Применимость различных способов и методов снижения повреждений клубней определяется повышением качества последних и снижением стоимости потерь, причинами которых являются повреждения продукции. Цена некоторых устройств, обеспечивающих снижение повреждений клубней, например наполнителей контейнеров и др., бывает довольно высокой. Однако, как показывает практика, применение на специализированной технике и различных устройств для снижения повреждений клубней при производстве картофеля высокого качества показывает высокую эффективность.

ГЛАВА 15. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

Экономическая эффективность производства картофеля, наряду с качественными показателями и надежностью работы, является одной из важнейших его характеристик. Она определяется при использовании новых технологий и техники взамен существующих для производства картофеля различного назначения в предприятиях, хозяйствах и фермах.

Основным показателем экономической эффективности новых технологий и сельскохозяйственной техники является прибыль в виде ее абсолютной величины, или чистой прибыли. В качестве дополнительных показателей экономической эффективности может быть использован срок окупаемости применяемой новой техники, затраты труда и энергии, величина себестоимости единицы (килограмма) производимого продукта.

Основополагающим фактором в достижении максимальной прибыли является выращивание клубней высокого качества с низкой себестоимостью на основе современных машинных технологий и техники с минимальными затратами ручного труда. Это достигается только при стабильно высоких урожаях и таких объемах производства, которые необходимы для скорейшей окупаемости комплексов технических средств, на которых базируются современные технологии.

Размер получаемой прибыли, как известно, наряду с объемом произведенной продукции зависит от её себестоимости и цены реализации, которая, в свою очередь, определяется соотношением спроса и предложения и временем реализации. Осенью цена реа-

лизации клубней наиболее низкая, а по мере хранения возрастает. Её величина достигает максимума к январю–марту следующего года. Нередко осенняя цена не окупает затрат на выращивание и уборку или обеспечивает минимальную прибыль. Поэтому многие производители при наличии хранилищ оставляют картофель на зимне–весеннюю реализацию. Однако это связано с определенным риском, особенно если в процессе вегетации растений картофеля не были проведены своевременно и в необходимом объеме мероприятий по защите посадок от болезней и вредителей. По данным ВНИИКСХ, в зависимости от исходного качества клубней, закладываемых на хранение, потери за 5–7 месяцев могут составлять от 5–10% до 25–30% и более. Значительную часть при этом составляют потери на дыхание или так называемая естественная убыль, определяемая технологией хранения и относительной влажностью воздуха в хранилище, которая должна быть на уровне 90–95%.

При низкой влажности воздуха в хранилище на уровне 75–80% по многим сортам картофеля убыль массы нередко бывает более 8–10%. Таким образом, при вместимости хранилища 1000 т потери на «воздух» могут составить 80–100 т и более. В денежном выражении, даже при осенней цене реализации 5 руб/кг, это составит 400–500 тыс. руб.

Исходное качество клубней при закладке на хранение определяют клубневым анализом, по результатам которого прогнозируют целесообразную (по экономическим соображениям) продолжительность хранения данной партии клубней, то есть срок ее реализации. Кроме стоимости потерь, себестоимость хранящихся клубней увеличивается за счет эксплуатационных затрат и амортизационных отчислений, размеры которых во многом зависят от конструкции хранилища, его стоимости и погодных условий в зимний период.

В таблице 15.1 приведены данные по структуре затрат на производство картофеля, выращенного в 2007 и 2008 гг. в ООО АФ «Слава картофелю» (Чувашия). Фирма устойчиво производит качественный картофель, применяя междурядья 75 см на основе машинных технологий с использованием комплекса специальных машин ЗАО «Колнаг». В 2007 году картофель в этой фирме выра-

щивался на площади 322 гектара, средняя урожайность получена 25,4 т/га. Валовой сбор клубней составил 8190,3 тонн. Выполненные на основе данных таблицы 15.1 расчеты показали, что себестоимость товарных клубней за вычетом 10% мелких и нестандартных составила 4,1 руб./кг. Прибыль при осенней реализации по цене 5 руб/кг за вычетом 800 тонн клубней на семенные цели (по 2,5 т/га) составила около 6,0 млн. руб..

Таблица 15.1.

*Структура затрат на производство картофеля в
ООО АФ «Слава картофелю»*

№№	Статьи затрат	Величина и доли затрат по годам			
		2007		2008	
		Тыс.руб	% %	Тыс.руб	% %
1	Заработная плата с начислениями	7 526,0	25,2	9 087,0	15,0
2	Семенной картофель	6 242,0	20,9	19 508,0	32,0
3	Минеральные удобрения	2 303,0	7,7	3 432,0	5,6
4	Средства защиты растений	2 179,0	7,3	4 726,0	7,8
5	Амортизация техники	3 225,0	10,8	5 290,0	8,7
6	Транспортные расходы	1 603,0	5,4	2 463,0	4,0
7	Услуги тракторного парка	3 060,0	10,2	8 573,0	14,1
8	Электроэнергия	625,0	2,1	1 628,0	2,7
9	Капитальный ремонт	914,0	3,1	1 809,0	3,0
10	Потери при хранении	659,0	2,2	980,0	1,6
11	Организация производства и управления	580,0	1,9	1 168,0	1,9
12	Реклама и прочие расходы	971,0	3,2	2 196,0	3,6
Всего затрат		29 867,0	100,0	60 860,0	100,0
Площадь посадок картофеля, га		322,0		480,0	
Валовой сбор клубней, т		8 190,3		14 291,4	

Фактические затраты хозяйства с учетом НДС на приобретение полного комплекса техники ЗАО «Колнаг», включающего комплекты машин для механизации полевых работ и технологических операций в хранилище и обеспечение в нем микроклимата, составили около 19,0 млн. руб., в том числе техники для хранилища — примерно 9,4 млн. руб. При полной реализации товарного картофеля осенью срок окупаемости полевого комплекта машин составляет 3,0–3,5 года.

При зимне–весенней реализации основной массы урожая клубней (5 000 т) их себестоимость растет с 4,1 руб./кг до 6 руб./кг за счет затрат от потерь при хранении, на оплату электроэнергии, от амортизационных отчислений на технику и здание хранилища, затрат на реализацию и др. Цена реализации на них в это время поднимается в среднем до 8–10 руб./кг. Расчеты показывают, что прибыль при этом составит примерно 15–20,0 млн. руб., а срок окупаемости техники снизится до 1,0–1,5 лет.

Как видно из таблицы 15.1, в 2008 году хозяйство почти в два раза увеличило объем производства картофеля, что говорит о высоком уровне рентабельности его производства на основе машинных технологий, несмотря на некоторое увеличение себестоимости, вызванное общим повышением цен.

Эффективность машинного производства картофеля зависит также от общего получаемого объема клубней, в котором предпочтение следует отдавать повышению урожайности, а не увеличению площадей посадок. В пользу повышения урожайности по сравнению с увеличением площадей свидетельствуют данные, приведенные в таблице 15.2.

Однако урожайность картофеля во многом определяется погодными условиями года, складывающимися в период вегетации. Часто во многих регионах России растения картофеля испытывают дефицит влаги в периоды клубнеобразования и роста клубней. В результате подобной ситуации урожайность приобретает нестабильный характер и становится низкой. Так, например, в 2007 году, из-за недостатка влаги во многих хозяйствах она была сравнительно низкой.

Таблица 15.2.

Сроки окупаемости полевого комплекта техники ЗАО «Колнаг» и себестоимость картофеля в зависимости от урожайности и площади выращивания.

Урожайность, т/га	Площадь выращивания, га					
	80		100		120	
	Срок окуп-сти, лет	Себе-стои-мость, руб/ кг	Срок окуп-сти, лет	Себе-стои-мость, руб/ кг	Срок окуп-сти, лет	Себе-стои-мость, руб/ кг
20,0	9,2	4,5	4,0	4,2	2,8	4,0
23,0	3,5	3,9	2,4	3,7	1,6	3,5
25,0	2,5	3,6	1,6	3,5	1,4	3,4

Таблица 15.3.

Эффективность выращивания картофеля при орошении.

№	Основные показатели и статьи расходов	Варианты выращивания картофеля	
		без орошения	с орошением
1	Урожайность, т/га	25,0	30,0
2	Выход товарных клубней, т	2 375,0	2 850,0
3	Общая стоимость с НДС приобретаемой техники, в т.ч. для орошения, млн. руб.	19,1	22,5
		—	3,4
4	Прямые производственные затраты с хранением, млн. руб.	8,0	8,5
5	Проект средней цены реализации (осень–зима–весна), руб/кг	6,0	6,0
6	Сумма реализации, млн. руб.	14,3	17,1
7	Себестоимость клубней, руб./ кг	3,4	3,0
8	Расчетная прибыль, млн. руб.	6,4	8,6
9	Уровень рентабельности, %	80,0	103,0
10	Срок окупаемости техники, лет	3,0	2,6

Орошение посадок картофеля связано с дополнительными затратами, но они полностью окупаются прибавкой урожая клубней, что видно из данных таблицы 15.3. При расчете эффективности орошения на основе показателей конкретного хозяйства в ценах 2006–2007 годов для обоих вариантов выращивания картофеля были приняты одинаковыми затраты на семенной материал, удобрения, пестициды, хранение и др., а на ГСМ, зарплату рабочим, затраты на технику, включая ее амортизацию и ряд других статей, связанных с орошением — различными. Расчеты проводились для площадей посадок по 100 га с минимальной прибавкой урожайности клубней при поливе — 5 т/га.

В расчетах по оценке эффективности орошения была учтена стоимость полного комплекса специальных машин ЗАО «Колнаг». В то же время практика показывает, что не всегда требуется полный комплекс, а конкретное хозяйство приобретает из предлагаемой техники для обеспечения механизации производства картофеля лишь недостающие машины с необходимыми приспособлениями к имеющемуся в хозяйстве парку техники.

Практика строительства в ряде хозяйств Центрального региона и Поволжья новых современных картофелехранилищ навалного типа показывает, что средняя величина затрат при этом составляет 5 руб./кг клубней, закладываемых на длительное хранение. В эти затраты входят стоимость здания хранилища и техники для механизации технологических операций по загрузке — выгрузке клубней с доработкой и по обеспечению режимов их хранения. При этом полная стоимость всей названной техники составляет примерно 1/3 стоимости всего хранилища. Сроки амортизации здания хранилища принимаем, как минимум, 20 лет, техники, в соответствии с нормативными документами, — 7 лет.

На основе вышеизложенного средняя величина годовых амортизационных расходов A на 1 кг клубней в рублях (доля отчислений техники от полной стоимости хранилища — 0,33; доля здания — 0,67) с учетом выхода товарных клубней 95% и отходов при хранении 5% определяется из формулы

$$\begin{aligned} A &= [(5,0 \times 0,33)/7 + (5,0 \times 0,67)/20]/0,9 = \\ &= (0,24 + 0,17)/0,9 = 0,46 \text{ руб./кг.} \end{aligned}$$

Опыт эксплуатации на местах хранилищ с активной вентиляцией показывает, что суммарные затраты на оплату обслуживающего персонала и электроэнергии для работы вентиляционно-отопительных систем хранилищ, а также стоимость работ по защите клубней от болезней могут быть приняты в размере 1–2 руб./кг. Полная себестоимость выращивания и длительного хранения клубней при их полевой себестоимости 2,5–3,5 руб./кг может находиться на уровне 3,5–5,5 руб./кг.

Таблица 15.4.

Показатели себестоимости и рентабельности производства картофеля в хозяйствах — членах «Клуба 100» (по данным ГНУ ВИАПИ им. А. А. Никитина)

Наименование показателей		Периоды (годы)	Группы хозяйств по посадкам картофеля (га) и их показатели				
			До 100	101 – 200	201 – 300	301 – 400	401 и более
Себестоимость, руб./ кг	Диапазон значений	2001–03	0,78–2,03	0,80–4,13	0,75–5,78	1,04–3,76	1,88–4,04
	Среднее значение		1,43	2,37	2,56	2,62	2,55
	Диапазон значений	2006–08	н.д.	2,24–6,72	1,18–6,09	2,14–7,57	2,18–7,13
	Среднее значение		н.д.	4,17	3,90	6,51	4,58
Уровень рентабельности реализованного картофеля, %		2001–03	172,6	104,7	80,6	53,4	48,3
		2006–08	н.д.	80,2	68,1	44,8	52,4

В таблице 15.4 представлены показатели себестоимости и рентабельности производства картофеля, полученные на основе обработки публикаций ГНУ ВИАПИ результатов многолетней работы наиболее эффективных картофелеводческих хозяйств — членов «Клуба 100» из различных регионов страны. Имеет место большой разбег значений этих показателей, что в определенной степени можно объяснить разнообразием зональных условий.

В то же время за период 2001–2008 гг. наблюдается повышение себестоимости и снижение рентабельности реализованного картофеля по всем группам хозяйств, что можно объяснить ростом цен на расходные материалы и различные средства производства: удобрения, пестициды, ГСМ, строительство, технику и др.

Наряду со стоимостной оценкой важной характеристикой машинных технологий являются затраты труда на единицу продукции и/или площади выращивания, выражаемые в чел.–ч/т (ц, кг) и чел. – ч/га. Их величина зависят от уровня механизации и автоматизации работы машин и урожайности картофеля.

При высоких уровнях механизации, прежде всего уборочных работ, и урожайности порядка 25–30 т/га затраты труда, по данным ВНИИКХ, составляют 1,0–1,2 чел.–ч/т, а при урожайности 15–18 т/га они возрастают до 1,5–2,0 чел.–ч/т и более. Из-за прекращения в нашей стране крупносерийного выпуска техники для картофелеводства и сравнительно низкого уровня урожайности культуры фактический уровень трудозатрат остается высоким. При этом ширина междурядий при равной урожайности оказывает несущественное влияние на уровень затрат труда при возделывании и уборке картофеля.

ГЛАВА 16. ОСОБЕННОСТИ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Производство картофеля в развитых зарубежных странах (Великобритания, Германия, Голландия, США и др.) характеризуется устойчивой урожайностью 30–45 т/га и высокой степенью использования урожая, достигающей до 90–92%. В большинстве европейских стран почвенно–климатические условия благоприятны для выращивания картофеля. Так, посадка клубней во многих из них может быть начата в феврале–марте, а уборка завершена в октябре–ноябре. Это создает условия для полного вызревания клубней всех сортов, в том числе и позднеспелых, что повышает их сохранность и качество.

В странах Европейского Союза в рамках проводимой политики в области сельского хозяйства действует система законов, регламентирующих ведение сельскохозяйственного производства. В их число входит Закон о надлежащем ведении сельскохозяйственного производства (Europe Good Agriculture Practice — Europe GAP). Названный закон, а также система сертификации оказывают значительное положительное воздействие на состояние и развитие картофелеводства. Так, в Нидерландах, например, практически отсутствует «левый» семенной картофель. Решается задача о распространении названного закона и системы сертификации на вновь вошедшие в ЕС страны.

В ряде европейских стран используют балансовые системы годового учета производства и потребления картофеля по сезо-

нам. Они включают данные по поступлениям клубней различного назначения из всех источников, включая остающиеся у производителей запасы на посадку в следующем году и импорт, и по их расходу всеми потребителями с учетом экспорта и нормированных отходов и потерь. Схема годового потока клубней за один сезон (июнь текущего года – май следующего года) в Великобритании показана на рис 16.1. Данные по количеству поступления клубней из различных источников и их использования на различные цели, в том числе в переработанном виде, указаны в тыс. тонн свежих клубней.

Эффективное выращивание клубней на сравнительно небольших по размерам полях европейских фермерских хозяйств (средний размер в 2004 году ферм в Бельгии составлял 22,6 га; в Великобритании — 67,7 га; в Германии — 36,3 га; в Дании — 45,7 га; в Италии — 6,1 га; в Испании — 20,3 га) обеспечивается высоким уровнем организации работ, а также использованием высокопроизводительной техники и современных машинных технологий. Создается экономическая заинтересованность всех участников технологического цикла производства качественных клубней на каждой операции от поля до потребителя.

Наряду с развитием производства картофеля на основе крупных хозяйств и комплексов картофелехранилищ с цехами переработки, практически во всех картофелепроизводящих европейских странах имеются мелкие производители картофеля. Они поставляют на рынок высококачественный продовольственный картофель, умеют это делать и любят данный род занятий, который для них является основным источником дохода. При обработке клубней в мелких хозяйствах картофель без мелочи и примесей продается (принимается) по более высокой цене.

Высокие показатели в картофелеводстве развитых зарубежных стран достигаются на основе системного подхода ко всем этапам и технологическим операциям выращивания, хранения и реализации картофеля, основные особенности которого следующие:

1) устойчивое производство и постоянное совершенствование техники специального и общего назначения для производства картофеля;

Схема годового потока картофеля в Великобритании
(июнь текущего – май будущего года, в тыс. тонн свежего картофеля)

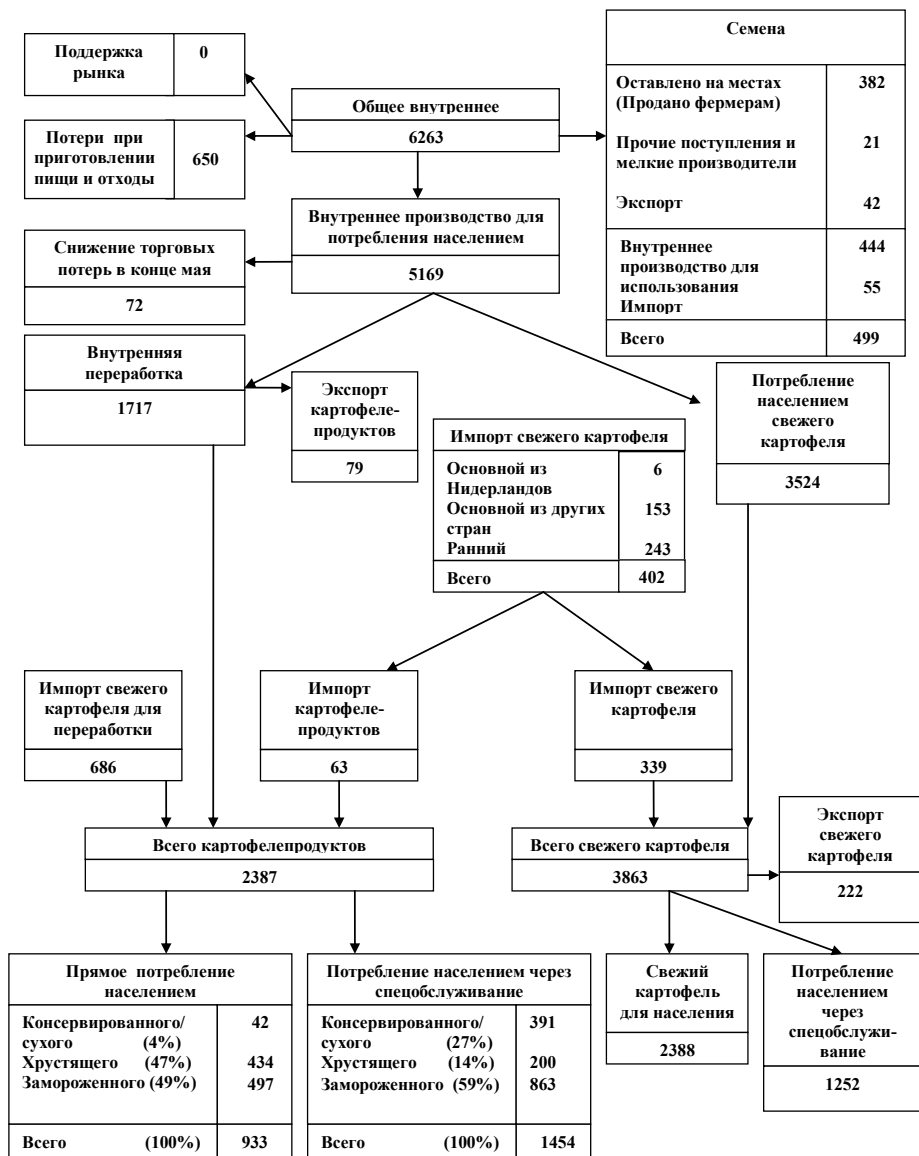


Рис. 16.1. Годовой поток клубней за один сезон (июнь текущего года – май следующего года) в Великобритании.
Объяснения в тексте.

2) обеспечение производителей картофеля высококачественным семенным материалом с гарантией реализации выращенного урожая;

3) высокая степень обеспеченности постоянными хранилищами;

4) систематическое информационное обеспечение производителей картофеля путем систематического проведения на базе хозяйств, учебных заведений и др. учреждений научно–практических семинаров, целевых сезонных (посадка, уборка, хранение и пр.) демонстраций передовых технологий и новых технических средств, издание и широкое распространение пособий, рекомендаций, учебной литературы, проспектов, рекламных материалов и т.д. по картофелеводству;

5) широкое применение систем сертификации сортов картофеля и его посадок, выращенных клубней, применяемых технологий, методов хранения и других факторов производства картофеля.

Наблюдаются следующие основные тенденции развития отрасли картофелеводства развитых зарубежных стран:

1) концентрация и зональная специализация производства на основе размещения посадок картофеля в наиболее благоприятных почвенно–климатических условиях;

2) сокращение затрат труда в машинном производстве картофеля на основе совершенствования технологий, машин и оборудования и повышения качества клубней, в том числе за счет снижения уровня их болезней и повреждений, выведения и размножения новых сортов, а также на основе автоматизации технологических процессов машин;

3) сокращение в промышленно развитых странах объемов выращивания продовольственного и кормового картофеля при одновременном росте доли производства картофеля для переработки;

4) сочетание операций по послеуборочной доработке, хранению, подготовке картофеля к реализации, а подчас и по переработке, в единых производственных комплексах на основе хранилищ.

Наблюдается объединение усилий ученых и специалистов в решении общих современных проблем картофелеводства, напри-

мер, борьбы с фитофторой, разработке новых технологий, созданию перспективной техники и т.д.

Технологическая «гибкость» техники для картофелеводства обеспечивается выпуском унифицированных семейств машин различных типоразмеров высокого качества с широким набором сменных узлов и приспособлений, возможностью широкого регулирования их параметров.

Как известно, картофель является культурой рыхлых почв. На основной обработке почв под посадки картофеля применяются оборотные плуги, обеспечивающие более качественное их рыхление и ровную поверхность поля.



Рис. 16.2. Комбинированный агрегат для подготовки почвы и посадки картофеля.

Проводятся работы по созданию на основе имеющихся машин для подготовки почвы, посадки и ухода за посадками комбинированных агрегатов (рис. 16.2). В настоящее время в Европе преимущественно используются междурядья 75 см. Существенной проблемой картофелеводства является уплотнение почвы полей при проходе колес тракторов и машин. С целью решения данной проблемы машины оснащаются набором сменных широкопрофильных шин, используются технологии на основе постоянной единой рабочей колеи для всех машин комплекса.

Перед уборкой, как правило, осуществляется удаление ботвы. Используются механические и химические методы, а также их

комбинация. В последнее время с учетом требований окружающей среды предпринимаются попытки сократить применение химических методов удаления ботвы до минимума.

На уборке картофеля преимущественно используются комбайны различных типов. Однорядные машины бункерного типа и с платформами для затаривания клубней в мешки применяются, в основном, на уборке ранних сортов картофеля. Широко применяются двухрядные прицепные копатели–погрузчики, обеспечивающие подачу убранный массы клубней с примесью выгрузным конвейером в рядом идущий, как правило, большегрузный транспорт. В задней части копателей–погрузчиков для работы в различных условиях могут быть установлены сменные модули: переборочный стол на 4 чел., сепарирующий прутковый элеватор, батарея продольных сепарирующих обрезающих роликов и др.

Наблюдается развитие бункерных комбайнов на основе технологических схем «поворотного» типа. В комбайнах широко используются выносная сепарация, механические отделители почвенных комков и камней со щетками, резиновыми пальцами и др. Бункеры–накопители комбайнов имеют сравнительно большую вместимость: на прицепных 2–хрядных машинах до 5–8 тонн, на самоходных — до 12–15 тонн.

Машины снабжаются устройствами, в том числе сменными, для работы в различных условиях. К ним относятся поворотные задние колеса машин, выравнивающие гидросистемы, гидравлически регулируемое прицепное устройство для прохода трактора по убранный части поля (рис. 16.3), гидростатический привод колес прицепных машин и др.

Использование комбайнов названных выше двух основных типов определяется, в основном, размерами картофельных полей и их почвенными условиями. Там, где эти поля небольшие и преобладают мелкие фермерские хозяйства, наиболее часто используются картофелеуборочные комбайны с бункерами, на которых работают на переборке 2–6 чел. При этом у мелких производителей урожай клубней убирается за 1–2 дня. Там, где поля весьма обширны, а почвы легкие, используются копатели–погрузчики в комплексе с линиями доработки клубней. Важна общая четкая



Рис. 16.3. *Комбайн элеваторного типа в работе.*

Трактор в агрегате с комбайном идет по убранной части поля.

организация работ, обеспечивающая эффективное использование дорогих, высокопроизводительных машин.

Для перевозки с поля убранного урожая картофеля используются универсальные и специальные большегрузные самосвалы: прицепы и полуприцепы с выгрузным ленточным донным конвейером (подвижным дном) грузоподъемностью до 40 тонн (рис. 16.4). Для снижения давления на почву прицепы выполняются многоосными и имеют широкопрофильные шины.

На машинах широко используются различные способы и устройства для предупреждения и снижения повреждений клубней картофеля. К ним относятся: обеспечение минимальных высот перепадов, ограничение скоростных режимов, применение различных скатных устройств и гасителей скоростей падения, мягких сортов износостойкой резины, амортизирующих экранов и др. Послеуборочная доработка убранных клубней сводится к «минимальной»: удалению оставшихся примесей почвы, растительных остатков и нестандартных клубней. Сортирование клубней картофеля на фракции перед закладкой на хранение осуществляют немногие производители. Это позволяет уменьшить опасность нанесения клубням повреждений.



Рис. 16.4. Полуприцеп с ленточным донным конвейером (подвижным дном) для выгрузки.

Получают распространение блочно–модульные передвижные линии для «минимальной» доработки убранного картофеля. Они komponуются из приемного бункера, отделителя примесей, сортировки и переборочного стола, технологически связанных ленточными конвейерами различных типов. Линии устанавливаются в поле (рис. 16.5). Возможно затаривание на этой линии обработанного картофеля в контейнеры. Энергоснабжение таких линий в полевых условиях осуществляется от небольших переносных электростанций.

При работе на стационаре линии комплектуются автоматическими электронными отделителями камней и комков, а также некондиции. Они обеспечивают эффективное отделение примесей и сортирование клубней картофеля, в том числе по качественным признакам, заменяя тяжелый и малопроизводительный ручной труд. По данным фирм–изготовителей электронных сортировщиков при большой сезонной загрузке они обеспечивают получение значительной прибыли.

Для товарной подготовки картофеля широко применяются различные агрегаты: щеточные машины для сухой очистки поверхности клубней, моечные машины, фасовочные машины и др.



Рис. 16.5. Полевая линия для доработки убранного комбайнами картофеля.

Для обеспечения соответствующих условий работы персонала на линиях, в том числе внутри хранилищ, оборудуются местные вентиляционные системы с отсосом пыли от рабочих мест на машинах, переборочные столы устанавливаются в специальных помещениях с избыточным давлением.

Хранение картофеля навалом в слое высотой до 5 м и в контейнерах, как правило, производится при активном вентилировании. В картофелехранилищах навалного типа используются секции вместимостью по 400–800 т клубней. Отдельные сорта, при необходимости, отделяются временными передвижными перегородками.

Контейнерный способ хранения применяется, в основном, для партий и отдельных сортов семенных клубней, а также мелкими производителями, арендующими в больших хранилищах определенное количество контейнеров. Используются жесткие деревянные контейнеры вместимостью 1 т и более. Они неразборные, имеют сплошные стенки и решетчатое дно. При длительном хранении картофеля они плотно устанавливаются в 6–8 рядов «матричным» способом, образуя горизонтальные вентиляционные каналы. Эти каналы примыкают к соответствующим щелям воздухопроводов на боковой стене хранилища, что обеспечивает вентилирование клубней внутри контейнеров.

Наблюдается тенденция увеличения единичной вместимости деревянных евроконтейнеров до 5 тонн, а в отдельных случаях — до 12 тонн.

Достигнут высокий уровень обеспеченности картофелеводства постоянными хранилищами, которая, например, в Великобритании, составляет около 30 т на 1 га посадочной площади под картофелем. При этом значительная часть хранилищ обустроена на основе реконструкции различных зданий и строений на местах. Основная масса картофеля хранится без искусственного охлаждения и увлажнения воздуха. Температурные режимы хранения определяются сортом и назначением картофеля. Они практически не отличаются от режимов, применяемых в нашей стране.

В вентиляционных системах многих хранилищ применяются камеры статического напора, обеспечивающие более равномерную подачу воздуха по всему объему хранилища. Используются подпольные и напольные вентиляционные каналы. Последние выполняются из дерева, фанеры, алюминия. Инженерное оборудование хранилищ также образуется на основе модульной компоновки для использования в хранилищах различных типов и вместимости. Микропроцессорные системы автоматизации обеспечивают точное ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$) поддержание установленных режимов хранения по заданной программе.

При хранении картофеля в постоянных хранилищах большое внимание уделяется вопросам предотвращения выпадения конденсата. Для этого применяются различные способы теплоизоляции, прогрев верхней зоны над картофелем, укрыв верхнего слоя насыпи картофеля специальными синтетическими покрытиями и другие способы.

Наблюдается увеличение количества моделей специализированных машин различных типов сравнительно невысокой производительности для механизации процессов картофелеводства у мелких производителей. Они имеют блочно-модульную компоновку и могут использоваться по «гибким» технологиям в различных условиях. Наборы таких машин позволяют выращивать картофель на сравнительно небольших площадях на основе механизированных технологий, т.е. с привлечением ручного труда на

отдельные технологические операции, исходя из местных условий. Так, сортировки различных моделей имеют производительность 2–14 т/час.

Подобные машины изготавливаются, например, фирмами EURO–Jabelmann, Albers Land и Fordertechnik (Германия), Shouten Landbouwwerktuigen b.v. (Нидерланды) и др.

В зависимости от условий используется различная конфигурация линий, образуемая из отдельных агрегатов (загрузочный конвейер, сортировочный агрегат, переборочный стол, затаривающее устройство, система управления, различные конвейеры и др.).

Получают дальнейшее развитие различные способы хранения плодовоовощной продукции путем охлаждения ее различными методами (вакуумное охлаждение, совмещение процессов мойки и охлаждения, гидроохлаждение и др.).

Наблюдается тенденция комплексного решения обеспечения качества продукта, в том числе картофеля, при его доставке и длительном хранении. Разработаны технологии хранения широкой гаммы сельскохозяйственной продукции с охлаждением (овощи, цветы, мясо, рыба и др.), которая обеспечена соответствующими техническими средствами, в том числе хранилищами с полным их оснащением необходимым оборудованием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Почвенно–климатические условия России отличаются большим разнообразием. Поэтому машинные технологии выращивания и хранения картофеля должны носить зональный характер и предусматривать возможность применения сортов разного назначения с различными сроками вегетации, разные междурядья и схемы посадок и соответствующие комплексы машин и агрегатов. Установлено, что современные технологии с междурядьями 90 и 140 см в средней полосе России имеют значительные преимущества.

Уровень сельского хозяйства в развитых странах мира характеризуется высокой степенью концентрации, специализации и агропромышленной интеграции производства разнообразных продуктов на основе современных технологий с целью полного удовлетворения растущих требований потребителей этих продуктов по качеству и количеству. Эти факторы связывают в единый производственный процесс технологические операции по выращиванию, уборке, хранению и реализации в свежем виде и по переработке многих видов сельскохозяйственной продукции, в том числе картофеля. Возникают новые условия ведения современного сельского хозяйства, более продуктивными и эффективными становятся крупные производители. Наблюдается, в том числе и в России, устойчивая тенденция укрупнения и перехода производителей картофеля на современные технологии, повышения его урожайности, что требует увеличения выпуска современных отечественных комплексов техники для картофелеводства, модернизации и развития на местах материально–технической базы хранения и переработки клубней.

В нашей стране развивается процесс перехода производства основного объема картофеля на современные технологии. Он обусловлен интересами бизнеса в сельском хозяйстве, снижением в нем численности работников, резким ростом стоимости ручного труда и расширением рынка техники с постоянным ее совершенствованием. Организовался целый ряд крупных хозяйств, имеющих по 600–1000 гектаров и более посадок картофеля.

Наряду с этим, во многих развитых странах, в том числе в Европе, сохраняются мелкие производители картофеля, использующие технологии его выращивания с применением ручного труда. В картофелеводстве нашей страны значительная роль также принадлежит мелким производителям. Подобным производителям нужны эффективные

механизированные технологии производства картофеля, которые повысят их конкурентоспособность. Ряд европейских фирм производят наборы специальной техники сравнительно малой производительности для картофелеводства. Следует использовать этот опыт для отечественного картофелеводства с учетом наших условий.

Развитие машинных технологий производства картофеля в мире характеризуется рядом устойчивых тенденций:

1) повышением эффективности производства на основе совместного решения трех актуальных проблем: качество продукции и здоровье потребителя при удовлетворении изменчивых требований потребителей к продукции, экономическая эффективность производства и защита окружающей среды;

2) ростом урожайности при сокращении общих площадей выращивания и увеличении доли картофеля, выращиваемого для переработки;

3) повышением степени «гибкости» и приспособленности технологий к различным условиям за счет увеличения номенклатуры машин, их модификаций, сменных узлов и приспособлений к ним, а также автоматизации их рабочих процессов с повышением производительности и качества работы;

4) обеспечением безопасных и комфортных условий труда работников сельскохозяйственного производства, включая рабочие места операторов и рабочих персонала техники.

5) широким применением в машинах современных и надежных комплектующих изделий (электрогидравлических приводов, систем управления и средств автоматики, микропроцессорной техники и др.), прогрессивных конструкционных и новых неметаллических, в том числе полимерных и композиционных, материалов;

6) реальным сбережением ресурсов (семян, химикатов, удобрений, ГСМ, энергии, труда, материалов, производимых продуктов и их природных качеств и др.);

7) обеспечением экологической безопасности (щадящее воздействие машин на почву, убираемые и обрабатываемые с.-х. продукты, «зеленые» двигатели и пр.);

8) ростом международного сотрудничества и объединения усилий ученых и специалистов разных стран в решении вопросов борьбы с болезнями картофеля, совершенствования машинных технологий и технических средств его выращивания и хранения, развития мирового рынка картофеля различного назначения и других.

Необходимо обеспечивать высокую точность вождения машин по полю, сохранение и улучшение его почвенной структуры, питание и защиту растений, в том числе на основе информационных технологий и методов точного земледелия путем использования спутниковой системы GPS (Global Position System = глобальная система позиционирования). В отдельных крупных хозяйствах Центрального региона, Поволжья и других регионов страны в картофелеводстве используют технологии точного земледелия на основе системы GPS.

В настоящее время разворачивается отечественная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС, которая может быть использована в перспективных машинных технологиях сельского хозяйства, включая картофелеводство.

На сегодняшний день отечественный набор сельскохозяйственных машин специального и общего назначения и их модификаций для производства картофеля на основе машинных технологий, включая его хранение, состоит примерно из 40 разработанных и рекомендованных в производство наименований. Из них 27 наименований машин выпускаются серийно (в том числе машины общего назначения) небольшими партиями или единичными образцами по заявкам потребителей, а также поступают по импорту. Из этого количества 16 наименований машин, то есть практически половина, производится и поставляется заводом ЗАО «Колнаг» (г. Коломна, Московская область, Россия). Однако эти объемы производства и поставок недостаточны. Для эффективного производства качественного картофеля по «гибким» машинным технологиям в широком диапазоне условий России в перспективе потребуется порядка 70–85 наименований машин и их модификаций.

Таким образом, потребность в технике для картофелеводства определяется ее применением в крупных хозяйствах на основе современных технологий, а также у мелких производителей в рамках механизированных технологий с ограниченным применением ручного труда. Данная потребность может быть удовлетворена, главным образом, путем выпуска отечественной современной техники для картофелеводства, и частично — за счет завоза зарубежной после ее контрольных испытаний на машиноиспытательных станциях в наших условиях.

С целью более эффективного использования техники в картофелеводстве России целесообразно расширять производство картофеля на основе современных машинных технологий в зонах регионов, наиболее пригодных для этого по своим почвенно-климатическим условиям.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрономическая тетрадь. Возделывание картофеля по интенсивной технологии / Под общ. ред. Б.Ф.Хлевногo. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 96 с.
2. Анисимов Б.В. Картофелеводству – интенсивный путь развития. Картофель и овощи, № 1, 1996, с. 3.
3. Анисимов Б.В. Каким сортам отдать предпочтение? Картофель и овощи, № 5, 1996, с. 4–6.
4. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. – М.: Картофелевод. 2009. 270 с.
5. Анисимов Б.В., Чугунов В.С., Шатилова О.Н. Производство картофеля в Российской Федерации в 2006 году. Картофель и овощи, № 2, 2007, с. 2–3.
6. Бишоп К.Ф., Мондер У.Ф. Механизация производства и хранения картофеля / Пер. с англ. А.С. Каменского; Под ред. и с предисл. Г.Д. Петрова. – М.: Колос, 1983. 256 с.
7. Бордукова М.В. Определитель болезней и вредителей картофеля. – М.: Колос. 1967. 224 с.
8. Верещагин Н.И. и др. Современные машинные технологии производства картофеля. Техника и оборудование для села, №8, 2004, с. 16 – 19; №9, 2004, с. 12 – 14 (продолжение).
9. Верещагин Н.И., Пшеченков К.А., Герасимов В.С. Уборка картофеля в сложных условиях. – М.: Колос, 1983. 208 с.
10. Волкинд И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов. – М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.
11. Воловик А.С., Глѐз В.М., Замотаев А.И. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Справочник. – М.: Агрoхимиздат. 1999. 205 с.
12. Вопросы картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики. // Всероссийский НИИ картофельного хозяйства. – М., 2006. 595 с.
13. Индустриальная технология производства картофеля // Сост. Пшеченков К.А. – М.: Росагропромиздат. 1985. 239 с.
14. Интенсивная технология производства картофеля // Сост. Пшеченков К.А. – М.: Росагропромиздат. 1989. 304 с.
15. Картофелеводство в регионах России: Актуальные проблемы науки и практики. ВНИИКХ // Отв. за вып. Б.В. Анисимов, Г.И. Филиппова. – М., 2006. 246 с.

16. Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 192 с.
17. Картофелеуборочные машины. Результаты всесоюзных испытаний 1933 г. НКТП ГЛАВСЕЛЬМАШ. Всесоюзный научно – исследовательский институт сельскохозяйственного машиностроения ВИСХОМ. НТИ, Главная редакция литературы по машиностроению и металлообработке. 1938. 118 с.
18. Картофель России. Научное издание (Монография). Старовойтов В.И. и др. Т. 2.// Под редакцией Коршунова А.В. М.: ВНИИКС, ООО Редакция «Достижения науки и техники АПК». 2003. 321 с.
19. Клочкин А.В., Попов В.А. Механизация рационального картофелеводства. – МО, Горки, ЦПП ООО «Агрокапитальконсалт». 2006. 90 с.
20. Колчин Н.Н и др. Технология и комплексы машин для возделывания важнейших сельскохозяйственных культур. Часть I. Картофель. – М.: ИНФРА – М. 1997. 104 с.
21. Колчин Н.Н. Машины для уборки и обработки картофеля и овощей. Научно – аналитический обзор (По материалам Международной выставки “SIMA – 2005”). А.А.Ежевский и др., гл. 1.8, стр. 121 – 134. М.: ФГНУ “Росинформагротех”. 2005.
22. Колчин Н.Н, Фомин С.Л. Хранение картофеля: состояние и перспективы развития.// Картофель и овощи. 2006. №1. С. 28 – 31.
23. Колчин Н.Н. Подготовка для рынка (Техника для послеуборочной сортировки картофеля и овощей).// Новое сельское хозяйство. 2006. №4. С. 94 – 97.
24. Мельников В.А. Машины по культуре картофеля. – М.: СЕЛЬХОЗГИЗ. 1939. 136 с.
25. Нормы технологического проектирования предприятий по хранению и обработке картофеля и плодоовощной продукции НТП–АПК 1.10.12.001–02. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. М.: 2002.
26. Перспективные технологии производства картофеля для Нечерноземной зоны Российской Федерации. М.: ЦНТИПР Минсельхозпрода РФ. 1995. 93 с.
27. Писарев Б.А. Книга о картофеле. М.: «Моск. Рабочий». 1977. 232 с.
28. Производство картофеля: возделывание, уборка, послеуборочная доработка, хранение. Справочник. – М.: Росагропромиздат. 1990.
29. Проспект продукции, производимой и поставляемой ЗАО «Колнаг». – М.: 2007. 22 с.
30. Пшеченков К.А. и Давыденкова О.Н. Технология подготовки семенного материала и посадки картофеля. // Тракторы и сельхозмашины. 2002. № 8. С.33–36.

31. Пшеченков К.А. и Давыденкова О.Н. Хранение картофеля и реконструкция картофелехранилищ. // Картофель и овощи. 2005. № 6. С.5–7.
32. Пшеченков К.А. и др. Технологии хранения картофеля. – М: Картофелевод. 2007. 192 с.
33. Рослов Н.Н. Хранение, обработка и переработка картофеля и овощей. – Орёл: Гипронисельпром. 2002. 229 с.
34. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Еланский С.Н. и др. Сорта картофеля, возделываемые в России. Каталог. М.: Агроспас. 2009. 92 с.
35. Система технологий и технических средств для растениеводства. – Минсельхозпрод РФ, РАСХН. Издание 1996 г.
36. Старовойтов В.И. Широкоярдные технологии и машины для возделывания картофеля. // Техника и оборудование для села. 2004. № 11. С.16–20.
37. Туболев С.С. Отечественному картофелеводству нужны современные механизированные технологии и машины. // Картофель и овощи. 2006. № 6. С.2 – 3.
38. Туболев С.С. и др. Применение машинных технологий производства картофеля в России. // Картофель и овощи. 2007. № 5. С. 2–4.
39. Туболев С.С. Шеломенцев С.И. Современный картофелеуборочный комбайн. // Тракторы и сельхозмашины. 2008. № 2. С.10–13.
40. Туболев С.С., Колчин Н.Н. Производство отечественной техники для картофелеводства должно стать приоритетной государственной задачей. // Картофель и овощи. 2009. № 7. С.2–4.
41. Тульчеев В.В. Формирование и эффективное функционирование агропромышленного комплекса Российской Федерации в рыночных условиях. – М.: Росинформагротех. 2004. 272 с.
42. Тульчеев В.В., Лукин Д.Н. Организационно – экономические основы развития рынка картофеля и продуктов его переработки в России и в мире. – М.: 2008. – 273 с.
43. Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др.: Картофель / Под ред. Д.Шпаара. – М.: ДЛВ Агродело. 2007. 458 с.
44. Potato development in a changing Europe. Edited by: Norbert U. Haase, Anton J.Haverkort. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 2006. 278 p.
45. Potato in progress (science meets practice). Edited by: A.J.Haverkort, P.C. Struik. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 2005. 366 p.
46. Potato production and innovation technologies. Edited by Anton J. Haverkort, Boris V. Anisimov. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 2007, 422 p.
47. Struik P.C. and Wiersema S.G. Seed potato technology. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. 1999. 383 p.

Научно-практическое издание

Сергей Семенович ТУБОЛЕВ,
генеральный директор ЗАО «Колнаг»

Сергей Иванович ШЕЛОМЕНЦЕВ,
главный конструктор ЗАО «Колнаг»

Константин Александрович ПШЕЧЕНКОВ,
д.т.н., проф., зав. лаб. ВНИИКХ

Владимир Николаевич ЗЕЙРУК,
к.б.н., зав. лаб. ВНИИКХ

*Под общей редакцией д. т. н., проф., академика РАТ
Николая Николаевича КОЛЧИНА*

МАШИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

Директор издательства — С. Н. Еланский

Рецензент — д. т. н., проф., зам. директора ЦМИС
Н. И. Верещагин

Макет, верстка — Н. Ю. Смирнова, И. А. Смирнова

Дизайн — И. А. Смирнова

Подписано в печать 25.05.2010. Формат 60 × 90 1/16.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 19,5.

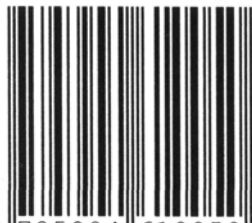
Тираж 1000 экз.

Издательство “Агроспас”, г. Москва,
Новочеремушкинская ул., д. 49.

Отпечатано в типографии

Заказ №

ISBN 978-5-904610-05-0



9 785904 610050



ЗОНТРАН[®] ККР

НАНОТЕХНОЛОГИИ

250 г/л метрибузина

НОВЫЙ СТАНДАРТ ЗАЩИТЫ



**ГЕРБИЦИД НА ОСНОВЕ МЕТРИБУЗИНА,
ИМЕЮЩИЙ ЖИДКУЮ ПРЕПАРАТИВНУЮ
ФОРМУ**

**ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ БОРЬБЫ С ОДНОЛЕТНИМИ
ДВУДОЛЬНЫМИ И ЗЛАКОВЫМИ СОРНЯКАМИ НА
ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ И ТОМАТОВ**



ШЕЛКОВО АГРОХИМ
российский аргумент защиты

141101, г. Шелково Московской обл., ул. Заводская, д.2
т./ф: (495) 777-84-91, 745-01-98, 745-05-51, 777-84-94
WWW.BETAREN.RU



**СЛАВА
КАРТОФЕЛЮ**

**ПРОИЗВОДИМ И ПРОДАЕМ
СЕМЕННОЙ КАРТОФЕЛЬ
РАЗНЫХ СОРТОВ
И РЕПРОДУКЦИЙ**

ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА

с. Комсомольское, ул. Промышленная, 8

Тел.: (8352) 63-60-45, 63-05-58

(83539) 5-11-60, 5-12-60

E-mail: ask21rus@mail.ru www.ask21.ru





ООО "НПФ ГУТА"

ПРОИЗВОДИТ И РЕАЛИЗУЕТ

ОПРЫСКИВАТЕЛИ:

- ШТАНГОВЫЕ
- ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ
- ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА



КОМПЛЕКТЫ:
ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ
И РЕМОНТА
ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ:

- РЕГУЛЯТОРЫ-РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ
- НАСОСЫ
- ФИЛЬТРЫ
- ШЛАНГИ



127247, Москва, Дмитровское ш., 107, офис 246
тел/факс: (495)485-74-55, тел.: (495)485-74-55, 744-85-14

E-mail: Guta2004@rambler.ru

www.npf-guta.ru



Малобюджетные картофелехранилища для средних и крупных фермерских хозяйств.

Группа компаний «ЯНА»

150031 г. Ярославль, ул. Автозаводская 736

Тел: (4852) 51-57-51; Сайт: ecse.ru; E-mail: yanarec@yarosslavl.ru



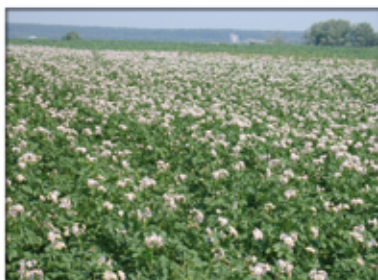
**ГНУ ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КАРТОФЕЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА ИМ. А.Г. ЛОРХА СОВМЕСТНО С ООО «АГРОЦЕНТР «КОРЕНЕВО»**



Предлагают на посадку сорта картофеля категории - оригинальные (МИНИКЛУБНИ)
для сельскохозяйственных предприятий, фермеров и хозяйства населения



- ЖУКОВСКИЙ РАННИЙ
- БРЯНСКИЙ ДЕЛИКАТЕС
- ИЛЬИНСКИЙ
- НИКУЛИНСКИЙ
- ЖИГУЛЕВСКИЙ
- ГОЛУБИЗНА



(коллекция института содержит более 100 сортов картофеля)

- УДАЧА
- КРЕПЫШ
- КОЛОБОК
- ПОБЕДА
- ЛЮБАВА
- НАКРА



Все предлагаемые сорта занесены в Государственный реестр селекционных достижений допущенных
к использованию на территории РФ и снабжаются при поставке карантинными и сортовыми
сертификатами. Возможна доставка почтой

По желанию покупателя возможно предоставление консультаций наших специалистов
и агропроводение в процессе оригинального и элитного семеноводства картофеля

Специальные удобрения

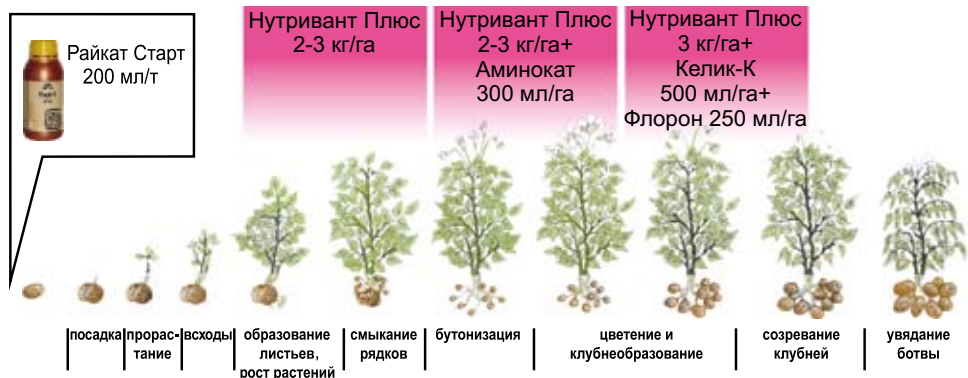
0-43-28+2Mg+0,5B+0,2Mn+0,2Zn+Fertivant

номер государственной регистрации 1566-09-204-285-0-0-0-1

НУТРИВАНТ ПЛЮС *КАРТОФЕЛЬ*

Специальное водорастворимое удобрение для листовых подкормок картофеля. Имеет в своём составе **Фертивант** - систему доставки элементов питания через лист. Фертивант удерживает на поверхности листа элементы питания, раздвигая межклеточное пространство, втягивает их в метаболическую систему растений.

Нутривант Плюс имеет мягкое пролонгированное действие в течение 3-4 недель



Компания "АгроПлюс" проводит функциональную диагностику, полный агрохимический анализ почвы, воды, тканей растений по результатам которых мы предоставляем оптимальную систему питания с учетом планируемой урожайности.

Рекомендации по предпосадочной обработке клубней

За месяц до посадки или непосредственно перед ней замочить сетки с клубнями в течение 20-60 сек., либо провести опрыскивание 0,1-0,2% раствором Райкат Старт. Расход Райкат Старт 200 мл/т клубней

Рекомендации по проведению листных подкормок картофеля

1. При появлении ранней вегетативной массы провести некорневую подкормку картофеля препаратом **Нутривант Плюс** из расчёта 2-3 кг/га. Нутривант Плюс компенсирует недостаток фосфора и других элементов питания, улучшает формирование полноценной корневой системы. Данный агроприём особенно эффективен в холодную погоду.

2. В фазу смыкания рядков-бутонизации следует провести вторую некорневую подкормку **Нутривант Плюс** в количестве 2-3 кг/га с целью улучшения процессов клубнеобразования. Для снятия стресса, при неблагоприятных погодных условиях рекомендуется добавление **Аминокат** 300 мл/га в одну баковую смесь.

3. После цветения картофеля провести последнюю некорневую подкормку смесью препаратов **Нутривант Плюс** 3 кг/га, **Келик-К** 500мл/га и **Флорон** 250 мл/га. Этот агроприём значительно ускорит отток ассимилятов в клубни для увеличения выхода стандартной продукции и повышения товарных качеств.

Применение данных подкормок:

- стимулирует развитие корневой системы
- повышает эффективность внесённых основных удобрений
- повышает урожайность на 15-30%
- увеличивает выход товарных клубней
- ускоряет созревание
- снижает содержание нитратов в продукции
- значительно повышает лёжкость и транспортабельность

За получением более подробной информации
обращайтесь к специалистам нашей компании

Группа Компаний **АгроПлюс**

350072, г. Краснодар, ул.Шоссейная, 2/2
тел.:(861) 252-19-71, 252-19-91, 252-33-32, факс 252-19-79
e-mail: info@agroplus-group.ru <http://www.agroplus-group.ru>

НАДЕЖНЫЙ КОМПЛЕКТ СПЕЦИАЛЬНЫХ МАШИН*

Универсальная подготовка почвы

Культиватор-гребнеобразователь — универсальный агрегат для сплошного рыхления суглинистых почв с образованием ровной поверхности поля или с формированием четырех гребней после основной обработки почвы, выполненной плугами, плоскорезами и чизелями.



Аккуратная посадка

Четырехрядная полуприцепная автоматическая картофелесажалка элеваторного типа с гидравлически опрокидывающимся бункером с успехом используется при посадке непророщенного картофеля с заданным шагом на регулируемую глубину.



Эффективная забота об урожае

Междурядная обработка пассивными рыхлящими рабочими органами с одновременным формированием объемных гребней с расстоянием между ними 75 см. Легко модифицируется для обработки культур, возделываемых на гребнях с расстоянием между ними 70, 80 или 90 см.



Экологичное удаление ботвы

Ботводробитель для измельчения ботвы и перемещения измельченной массы в междурядья при строгом копировании формы обрабатываемой гряды, при этом повреждение клубней картофеля исключается.



Бережная уборка

Двухрядный картофелеуборочный комбайн AVR Variant 220BK — эффективная машина для бережной механизированной уборки картофеля, отделения клубней от ботвы, растительных и других примесей с накоплением картофеля в бункере и выгрузкой в транспортное средство.



* — Комплект техники разработана на базе тракторов 70 и 75 см. по заказу — на 90 см. все машины имеют широко регулируемые основные параметры и приспособлены для успешного применения в различных условиях, в том числе на склонах, перепадах и дуго.

ЗАО «Колнаг» — ведущий российский производитель сельскохозяйственной техники.
Тел./факс: (496) 612-06-92, 610-03-83, 610-03-66, 610-03-67. Моб.: +7 (915) 206-50-40.
Запасные части: (496) 617-06-99, 617-08-98. Сайт: www.kolnag.ru. Почта: info@kolnag.ru.

