



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Всероссийский ордена Трудового
Красного Знамени научно-
исследовательский институт
механизации сельского хозяйства
(ВИМ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Всероссийский ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт механизации
сельского хозяйства (ВИМ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ



ИНФОРМАГРОТЕХ
МОСКВА 1999

ББК 40.711
М 54
УДК 631.171:635.21

М 54 Методические рекомендации по освоению машинных технологий возделывания и уборки картофеля. — М.: Информагротех, 1999. 52 с.

ISBN 5-7367-0171-5

В разработке методических рекомендаций приняли участие: В. П. Елизаров, А. Г. Пономарев, Н. С. Кабаков, М. В. Погорелов (ВИМ); В. С. Чугунов, А. Е. Кузнецов (ВНИИКХ); В. Ф. Попов, В. Ф. Клеин (С.-З. НИИМЭСХ); Н. Н. Дмитриенко, В. Ф. Клочихин (Минсельхоз Московской обл.); Г. И. Носов, И. В. Крюков, Б. В. Анисимов (Минсельхозпрод РФ).

В подготовке рекомендаций участвовали В. И. Трефилова, Е. Н. Кабакова, Г. В. Соломенцева, Т. Е. Рогов.

Рекомендации подготовлены на основании разработок Всероссийского научно-исследовательского института картофельного хозяйства (ВНИИКХ), Всероссийского научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства (ВИМ), Северо-Западного научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства (С.-З. НИИМЭСХ), а также опытно-производственной проверки технологий в хозяйствах Московской области.

М 3703010000 – 171
4Ф1(03)

ББК 40.711

ISBN 5-7367-0171-5

© Издательство Информагротех, 1999.

ВВЕДЕНИЕ

Природно-климатические, почвенные условия большинства регионов России позволяют получать урожай картофеля не менее 200 ц/га. Более низкая урожайность, высокие затраты труда и средств на единицу продукции связаны с несоблюдением агротехники, применением семенного материала низкого качества, нерациональным размещением посевных площадей и неукомплектованностью хозяйств средствами механизации.

Значительная часть посадок картофеля перешла к фермерским и личным подсобным хозяйствам, которые экономически и технически неспособны к высокоэффективному производству. В нашей стране и за рубежом в последние годы разработаны различные технологии возделывания картофеля. Применяемые отечественные технологии отличаются шириной междурядий (70, 75, 90, 110+30 см и др.) и предполагают использование на подготовке почвы и уходе за посадками машин с пассивными рабочими органами, которые в результате многократных междурядных обработок обеспечивают необходимую структуру почвы, формируют гребни или гряды, обеспечивают возможность исключения применения гербицидов для борьбы с сорняками.

На основании многолетних исследований и изучения зарубежного опыта в последние годы разработаны технологии, базирующиеся на применении машин фрезерного типа на подготовке почвы и уходе за посадками, обеспечивающих создание структуры почвы, формирование полнопрофильных гребней за один проход, что позволяет на этих операциях уменьшить затраты труда, материально-технических средств, а также улучшить сепарацию почвы при уборке клубней картофеля комбайном.

Настоящие методические рекомендации направлены на ознакомление специалистов хозяйств всех форм собственности с прогрессивными машинными технологиями возделывания и уборки картофеля, обеспечивающими получение устойчивого урожая и улучшение его качества.

Руководство подготовлено на основании многолетних разработок ВНИИКХ, ВИМ, С-З НИИМЭСХ, Каширского АПК, а также опытно-производственной проверки технологий в хозяйствах Московской области: "Врачево-Горки" Луховицкого рай-

она, "Барыбино" и "Ильинское" Домодедовского района, опыта внедрения технологий сельскохозяйственными предприятиями Московской, Тверской, Ленинградской и других областей.

1. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ

1.1. Почвы и минеральное питание

Картофель - одна из культур, наиболее требовательных к физическому состоянию почвы и содержанию в ней питательных веществ. Его размещают на почвах с высоким содержанием гумуса - черноземного типа, окультуренных дерново-подзолистых, серых лесных, осушенных торфяниках.

По механическому составу предпочтение отдается легким и средним суглинкам и супесчаным почвам. Почвы тяжелого механического состава должны быть высокоокультуренными, для чего необходимо вносить большие дозы органических удобрений.

Исследованиями ВНИИКХ установлено, что наибольший урожай на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах получен при плотности, равной 1,1...1,2 г/см³, дальнейшее уплотнение резко снижает урожай, а на легких песчаных почвах уплотнение до 1,5...1,6 г/см³ слабо сказывается на урожайности картофеля.

Картофель нуждается в большом количестве питательных веществ. Растения наиболее часто испытывают потребность в азоте, фосфоре и калии. Кроме того, им необходимы магний, кальций и микроэлементы. Питательные вещества поглощаются картофелем в течение всего вегетационного периода, однако наибольшее количество требуется в период формирования клубней. При хорошей агротехнике на 100 ц клубней и 80 ц ботвы из почвы выносятся 40...60 кг N, 15...20 кг P₂O₅ и 70...90 кг K₂O.

1.2. Температура и освещенность

Картофель весьма чувствителен к температуре почвы и воздуха. Активное прорастание клубней начинается при температуре почвы на глубине их залегания 7...8°C и становится более

интенсивным при 12...15°C. Ботва лучше развивается при 18...25°C воздуха. При температуре воздуха больше 40°C развитие растений прекращается, так как в тканях растений накапливается аммиак, который вызывает отравление клеток. Интенсивное клубнеобразование происходит при температуре почвы 16...19°C, что соответствует температуре воздуха 21...25°C.

Картофель - светолюбивое растение. Недостаток освещенности приводит к вытягиванию растений, цветение идет слабое, клубни формируются мелкими, урожайность снижается. Освещенность зависит от направления и густоты посадок. Для посадок продовольственного картофеля рекомендуется иметь 200...220 тыс.шт. стеблей на 1 гектаре. Густота посадки зависит от почвенно-климатических условий, сорта, обеспеченности почвы влагой, крупности клубней. Для клубней семенных фракций (25...150 г) число стеблей может составлять 2...7 шт. Для установления густоты посадки надо учитывать всхожесть клубней.

Густота посадки (Г, тыс.клубней/га) с учетом всхожести клубней определяется:

$$Г = \frac{Ст}{n} \times \frac{100}{Вс},$$

где Ст - количество стеблей, тыс.шт/га;

n - среднее количество стеблей на клубне;

Вс - полевая всхожесть клубней, %.

Норма расхода посадочного материала определяется:

$$Н = Г \times m, \text{ кг/га,}$$

где m - средняя масса клубня, г.

1.3. Водно-воздушный режим

Потребность картофеля в воде определяется величиной надземной массы и урожаем клубней. Расход воды с гектара при урожае 30 т/га достигает 3000 м³ на суглинистой и 4000 м³ на супесчаной почве. Больше всего ее необходимо в период бутонизации и цветения, когда происходит формирование клубней. Самые благоприятные условия для накопления урожая создаются при влажности 70...80% полной влагоемкости (ППВ). На переувлажненных почвах складывается плохой воздушный режим

для растений. Только рыхлая почва удовлетворяет требованиям вегетирующего растения. Оптимальная плотность (объемная масса) суглинистой почвы должна быть 1,0...1,2 г/см, песчаной - 1,3...1,5.

2. РАЗМЕЩЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ В СЕВООБОРОТЕ

Картофель при внесении удобрений и хорошей обработке почвы может давать высокий урожай при многолетнем возделывании на том же участке. Но лучше возделывать его в севообороте, так как при этом улучшается плодородие почвы, снижается распространение сорняков, болезней, вредителей и повышается урожайность. В картофелеводческих хозяйствах картофель может занимать 50% всей площади севооборота. Для получения высокого урожая картофеля при бездефицитном балансе гумуса и использовании соответствующих технологических приемов и машин рекомендуются схемы некоторых севооборотов (табл. 1).

3. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Урожайность картофеля в значительной степени определяется количеством органических удобрений, вносимых непосредственно под возделываемую культуру или предшествующую, эффективностью борьбы с сорняками, сроками посадки и уборки. Это обусловлено не только выносом питательных веществ из почвы урожаем, но и расположением основной массы корневой системы преимущественно в пахотном слое.

Дозы внесения органических удобрений зависят от вида и типа почв (табл. 2). Сроки внесения органических удобрений следует дифференцировать в зависимости от механического состава почв: для легких почв наиболее целесообразно вносить удобрения осенью; для суглинистых - весной под предшествующую культуру или под зяблевую вспашку. При осеннем внесении навоза зябь весной не перепахивают, а делают безотвальное рыхление, что значительно снижает затраты труда и денежных средств. Весеннее внесение органических удобрений приводит к уплотнению почвы колесами транспортно-технологических средств и тракторов и

соответственно к глыбообразованию, плохой сепарации почвы при работе картофелеуборочных комбайнов.

Органические удобрения являются дополнительным источником углеродного питания растений. При систематическом их внесении почва повышает структурность, улучшается водный, воздушный и тепловой режимы.

Таблица 1

Севообороты для выращивания продовольственного картофеля на дерново-подзолистых суглинистых почвах

Севооборот (насыщение картофелем)	Чередование культур
Пятипольный (20%)	1 - люпин, 2 - озимая рожь или пшеница, 3 - картофель, 4 - яровые зерновые, 5 - кукуруза на силос
Пятипольный (40%)	1 - картофель, 2 - яровые зерновые, 3 - люпин, 4 - картофель ранний, 5 - озимая рожь или пшеница
Семипольный (28,6%)	1 - картофель, 2 - яровые зерновые (овес, ячмень) с подсевом многолетних трав, 3 - 4 - многолетние бобово-злаковые травы, 5 - силосные (кукуруза, подсолнечник, бобово-злаковые смеси), 6 - картофель, 7 - зернобобовые на зерно
Пятипольный (40%)	1 - 2 - многолетние травы, 3 - картофель, 4 - картофель ранний по занятому пару, 5 - озимые с подсевом многолетних трав
Шестипольный (50%)	1 - ранний картофель в занятом пару, 2 - озимая пшеница или рожь, 3 - картофель, 4 - овес с подсевом клевера, 5 - клевер, 6 - картофель ранний
Четырехпольный (50%)	1 - клевер, 2 - картофель ранний с подсевом после его уборки промежуточной культуры, 3 - картофель, 4 - яровые зерновые с подсевом клевера
Шестипольный (33,5%)	1 - картофель ранний в занятом пару, 2 - озимые с подсевом многолетних трав, 3 - 4 - многолетние травы, 5 - картофель, 6 - зернобобовые

Удобрительная ценность навоза наиболее высоко проявляется на подзолистых супесчаных и легких суглинистых почвах и слабее на серых лесных и черноземных почвах.

Высокообеспеченными элементами питания под картофель считаются почвы при содержании форм фосфора и калия

Таблица 2

Дозы внесения органических удобрений, т/га

Почва	Полупревший навоз	Торфонавозные компосты
Дерново-подзолистая суглинистая	30...40	50...60
Дерново-подзолистая супесчаная	40...50	60...70
Серая лесная, выщелоченный чернозем	30...40	80...90

20...25 мг/100г почвы. Дозы внесения минеральных удобрений дифференцируют в зависимости от механического состава почвы (табл. 3).

При внесении удобрений учитывают сортовые особенности картофеля. Ранние и среднеранние сорта более отзывчивы на внесение минеральных удобрений, а средне- и позднеспелые лучше используют питательные вещества навоза и естественное плодородие почвы.

Таблица 3

Дозы минеральных удобрений (кг/га) на различных типах почв

Почва	Доза (кг/га по действующему веществу)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-подзолистая суглинистая	60...90	60...90	90...120
Дерново-подзолистая супесчаная	60...90	60...90	120...140
Торфянистая, пойменная	45...60	60...90	120...180
Серая лесная	60...90	60...90	60...90
Выщелоченный чернозем	60...90	90...110	60...90

Для определения доз минеральных удобрений учитывают содержание питательных веществ, вносимых с органическими удобрениями. Затем пересчитывают дозы удобрений из 1 кг пи-

тательных веществ в действующем веществе в физические единицы (ц/га) по формуле

$$A = \frac{D}{P},$$

где А - доза удобрений, ц/га;

Д - доза, кг действующего вещества на 1 га;

Р - содержание действующего вещества в удобрении, %.

Дозы и формы минеральных удобрений, сроки и способы их внесения оказывают влияние не только на урожайность, но и качественные показатели клубней. Из калийных удобрений лучше применять калимагнезию или сульфат калия, чем хлористый калий. Хлоридные формы ухудшают качество клубней особенно на почвах с низким содержанием фосфора и калия, так как ионы хлора задерживают накопление крахмала. Хлор увеличивает оводненность тканей и задерживает развитие и созревание клубней. Эти действия слабее проявляются на хорошо окультуренных почвах. При избыточном азотном питании в клубнях наблюдается повышенное содержание нитратов, уменьшается прочность соединения кожуры с мякотью.

Потребность картофеля в питательных веществах удовлетворяется полнее при совместном использовании органических и минеральных удобрений. Известно, что в первой фазе развития картофель потребляет питательные вещества из минеральных удобрений, а навоз, содержащий питательные вещества в подвижной форме, обеспечивает ими картофель в основном во вторую половину вегетации.

Для получения продовольственного картофеля эффективнее применять сочетание повышенной нормы органических удобрений со средней минеральных, а не наоборот.

Кроме основных удобрений растениям картофеля необходимы и микроэлементы, которые повышают не только урожайность, но и устойчивость растений к болезням. Микроэлементы рекомендуется вносить методом внекорневой подкормки в фазе бутонизации раствором 0,05...0,1% - ных концентраций: борные удобрения (150...200 г Н₃В₀ на 300...400 л воды), медные удобрения (250...300 г СuSO₄ на 300...500 л воды), цинковые

удобрения (200...250 г ZnSO₄ на 300...400 л воды), марганцевые удобрения (250...350 г MgSO₄ на 300...400 л воды). Действие микроудобрений особенно повышается при обеспечении растений азотом, фосфором и калием.

Картофель лучше развивается при слабокислой реакции почвенной среды (рН = 5,5...5,8). Оптимальное значение рН дерново-подзолистых почв - 5,6, серых лесных - 5,7 и черноземных - 5,8. Основную дозу извести (5... 6 т/га) целесообразнее вносить под предшественник. В севооборотах, насыщенных картофелем до 50%, лучше вносить известь непосредственно под картофель, но малыми дозами под зяблевую вспашку, весновспашку или культивацию. Избыточное внесение извести в почву повышает содержание в ней кальция, что приводит к поражению клубней паршой.

4. ЗАЩИТА ОТ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

Урожайность картофеля в значительной степени зависит от защиты культуры от болезней и вредителей, наиболее опасными из которых являются фитофтороз и колорадский жук.

Система защиты картофеля включает агротехнические, профилактические и истребительские меры.

Агротехнические и профилактические мероприятия от фитофтороза основываются на применении устойчивых сортов, соблюдении правильного севооборота и пространственной изоляции между сортами разной группы спелости и устойчивости к болезням.

Посадку проводят здоровым семенным материалом в оптимальные сроки. Своевременно проводят уход за посадками, что способствует лучшему развитию растений. При окучивании высота гребня должна быть не менее 15 см, что препятствует продвижению конидий от ботвы к клубню и предохраняет от заражения. Предуборочное скашивание ботвы должно сочетаться с ее удалением с поля.

Эффективность применения истребительных мер зависит от:

- правильного подбора пестицидов;
- качественного протравливания семян перед посадкой;

- оптимальных сроков первой и последующих обработок ботвы картофеля фунгицидами;

- своевременного предуборочного уничтожения ботвы.

Протравливание семян обычно проводят при предпосадочной подготовке семенного материала. Это снижает распространение инфекций от больных клубней и уменьшает степень заспоренности почвы грибами. При протравливании поверхность клубней должна быть обработана не менее чем на 90%.

Для протравливания клубней используют следующие фунгициды (доза препарата в кг/т): ботран, 75%-ный смачивающий порошок (с.п.) - 0,2; поликарбацин, 80% - ный с.п. - 2,6...2,7; бенлат, 50% - ный с.п. (фундазол) - 0,5...1,0; витавакс 200, 75%-ный с.п. - 1,5...2,0; нитрафен, 60% - ная паста - 1,0...1,5; цинеб, 80% - ный с.п. - 0,5...1,6; формалин, 40% - ный водный раствор - 0,4 л/т и другие.

Норма расхода рабочей жидкости при обработке на стационаре - до 15 л на 1 т картофеля. В борьбе с фитофторозом в период вегетации картофеля первую обработку ботвы рекомендуется проводить с фазы смыкания ее в рядках. Для опрыскивания ботвы против фитофтороза рекомендуются фунгициды контактного действия: однопроцентная бордоская жидкость (6 кг/га по медному купоросу); даконил, 75% - ный с.п. (1,5...2,0 кг/га); кропан, 50% - ный с.п. (1,0 кг/га); поликарбацин, 80% - ный с.п. (2,4 ... 3,2 кг/га); хлорокись меди, 90% - ный с.п. (2,4...3,3 кг/га) и другие.

Основные меры борьбы с колорадским жуком - опрыскивание посадок картофеля химическими препаратами: амбушем (ровикурт), 25% - ный концентрат эмульсии (к.э.) (0,2 л/га); анометрином, 25% - ный к.э. (0,2 л/га); валатоном, 50% - ный к.э. (1,0...1,5 л/га); мозоконом, 25% - ный к.э. (5 л/га) и другими.

Сплошную обработку проводят при наличии жука или личинок более 15...20 особей на одно растение, а в других случаях выборочно.

Для получения экологически безопасной для здоровья человека продукции и охраны окружающей среды рекомендуется ограничивать количество обработок до трех. Интервалы между обработками фунгицидами контактного действия - 7...10 дней, а фунгицидами системного действия - 8...16 дней.

При совпадении сроков обработки посадок против грибковых болезней и вредителей применяют комбинированное опрыскивание смесью фунгицидов и инсектицидов.

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И МАШИНЫ ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Внесение удобрений

Твердые органические удобрения вносят поверхностным разбросным способом, а жидкие также поверхностным или внутрипочвенным способом под зябь. Для погрузки твердых органических и минеральных удобрений используют монтируемые на тракторы погрузчики ПЭ-Ф-1А, ПЭА-1,0, ПФП-1,2 и другие.

Для вывозки в поле и внесения твердых органических удобрений применяют прицепные разбрасыватели РОУ-6, ПРТ-7А, ПРТ-10А. Для поверхностного внесения жидких органических удобрений применяют машины РЖТ-4М, МЖТ-16, РЖУ-3,6А и другие.

Для транспортирования и разбросного внесения минеральных и слабо пылящих известковых удобрений используют машины ИРМГ-4, МВУ-5, РУМ-8. Пылевидные формы вносят машинами АРУП-8, РУП-10. Жидкие минеральные удобрения (аммиак, аммиачную воду) транспортируют и вносят машинами АБА-0,5М, АША-2.

Дозу внесения твердых органических удобрений устанавливают в зависимости от планируемой урожайности картофеля. Для хозяйств, имеющих небольшие площади и удаленность полей до 5... 6 км от ферм крупного рогатого скота, целесообразно применять прямоточную технологию и комплекс машин, приведенный в табл. 4.

Приготовление и использование жидкого навоза и средств механизации обусловлено совокупностью физико-механических свойств: влажностью, плотностью и фракционным составом. Во время хранения навоз расслаивается на три слоя: верхний (корка) влажностью 60...80%, масса которого может составлять до 20%, нижний (осадок) влажностью 85...90%, масса которого 35...40% и

средний - осветленная жидкость влажностью 96...97%, объем которого составляет 30...40%.

При наличии торфа целесообразно на базе неразделенного жидкого навоза приготавливать торфонавозные компосты. Технология с естественным способом разделения навоза является энергосберегающей и эффективна на фермах крупного рогатого скота.

Таблица 4

Показатели работы комплексов машин при внесении органических удобрений

Технологические операции	Комплекс агрегатов	Радиус перевозки, км	Производительность в час сменного времени, т	Расход топлива, кг/т
Погрузка, транспортировка и внесение удобрений	ЮМЗ-6+ПЭ-0,8Б (ПЭА-1,0), МТЗ-80+РОУ-6	1...2	40...50	1,5...1,8
	ДТ-75+ПФП-1,2, Т-150К+ПРТ-10, ЛТЗ-155+ПРТ-10	3...6	80...70	1,8...2,0
	Т-150+ПФП-2, Т-150К+ПРТ-10, ЛТЗ-155+ПРТ-10	3...6	80...70	1,8...2,0

Навоз, поступающий из животноводческих помещений в навозохранилище, должен выдерживаться не менее шести месяцев. Из навозонакопителей крупные твердые включения погрузчиками выгружают в навозоразбрасывающие машины и вывозят в поле. Жидкую фракцию загружают стационарным насосом в машины типа РЖТ (МЖТ) и вывозят в поле в соответствии с установленной нормой (табл. 5).

Твердые минеральные удобрения, как правило, в центральных районах России вносят по прямоточной технологии (склад-поле). Для этого применяют тракторные кузовные машины, обеспечивающие достаточно высокую равномерность поверхностного внесения удобрений (табл. 6).

Таблица 5

Показатели работы комплексов машин при внесении жидких органических удобрений

Технологические операции	Комплекс агрегатов	Радиус перевозки, км	Производительность в час сменного времени, т	Расход топлива, кг/т
Транспортировка и внесение удобрений	МТЗ-80 (МТЗ-82) +РЖТ-6	1,5..2,0	14,0	1,4..1,8
	МТЗ-80 (ЛТЗ-55) +РЖТ-4, РЖУ-3,6	1,5..2,0	12,0	1,5..2,0
	ЛТЗ-155 (Т-150К) +МЖТ-10 (РЖТ-8)	3..6	15..20	1,6..2,0
	ЛТЗ-155 (Т-150К) +РЖУ-10	3..6	15..20	1,6..2,0

Таблица 6

Показатели работы машин для внесения минеральных удобрений

Технологические операции	Комплекс агрегатов	Радиус перевозки, км	Производительность в час сменного времени, т	Расход топлива, кг/т
Погрузка, транспортировка и внесение удобрений	ЮМЗ-6+ПЭ-0,8Б МТЗ-80+1РМГ-4Б	1,5..2,5	3..5	3..4
	ЮМЗ-6КЛ/6КМ +ПЭ-Ф-1А ЛТЗ-155+РУМ-8 (МВУ-8Б) Т-150К+РУМ-8 (МВУ-8Б)	2,5..6,0	6..10	3..4
	ЮМЗ-6+ПЭ-0,8Б МТЗ-82+СТТ-10	2,5..5,0	4..8	3..4
	ЛТЗ-155+СТТ-10	2,5..6,0	5..9	3..4

Кроме машин, указанных в таблице 6, при малом плече транспортировки (до 1 км) и внесении небольших доз минеральных удобрений, используют навесную машину МВУ-0,5А, агрегируемую с тракторами ЛТЗ-55 и МТЗ-80. Ее используют также при работе по перегрузочной технологической схеме внесения удобрений.

5.2. Обработка почвы

Технологический процесс обработки почвы состоит из осенней и весенней обработок почвы и включает: осеннее лущение или дискование почвы, предусматривающие измельчение и заделку пожнивных остатков и провоцирование прорастания сорняков, вспашку, заделку органических удобрений, пожнивных остатков и сорняков.

Весенняя обработка предусматривает безотвальное рыхление и крошение почвы, подрезание сорняков и заделку внесённых минеральных удобрений, мелкую обработку почвы культиваторами с пассивными рабочими органами, что обеспечивает рыхление, крошение и выравнивание верхнего слоя почвы. В последние годы эти операции заменяют фрезерованием на глубину 12...16 см, что обеспечивает качественную подготовку почвы под посадку за один проход агрегата. Маркировку поля проводят для обеспечения качества посадки при использовании безмаркерных сажалок.

Лущение или дискование является важным агротехническим приемом борьбы с сорняками, особенно с корнеотпрысковыми (осот, вьюнок полевой, щавель малый и др.) и корневищными (пырей и др.). Лущение почвы проводят на глубину 6...14 см вслед за уборкой зерновых. Это способствует лучшему накоплению влаги, уменьшению плотности почвы, что обеспечивает ее хорошее крошение при вспашке.

Для борьбы с однолетними сорняками лущение проводят дисковыми лущильниками или дисковыми бородами на глубину 6...8 см. Корпусное лущение на глубину 10...14 см применяют на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками. На полях, содержащих эти и другие виды сорняков, применяют комбинированное лущение. Вначале проводят лущение отвальными лущильниками, а затем дисковыми. На полях, расположенных на склонах, лущение проводят поперек склона.

Для обеспечения устойчивой глубины хода лущильника лущение рекомендуется проводить на скорости не более 10 км/ч. Лущильники ЛДГ-5 и ЛДГ-10 агрегируют соответственно с тракторами МТЗ-82 и ЛТЗ-155, Т-150К, ДТ-75. При подготовке дисковых лущильников ЛДГ-5 и ЛДГ-10 проверяют исправность

всех механизмов. Каждый диск должен иметь чистик (зазор между диском и чистиком 2...4 мм). Давление в шинах опорных колес должно быть 2...2,5 кг/см². Для работы на плотных почвах у всех батарей ушки рамок закрепляют на нижних отверстиях понизителей, а на легких почвах ушки устанавливают на верхнее отверстие. Пружины нажимных штанг устанавливают на второе отверстие. Диски всех батарей при работе должны идти на одной глубине. Если наружные диски идут мельче или глубже внутренних, внутреннее ушко рамки соответственно поднимают или опускают. Если и это не дает результата, изменяют силу сжатия пружин.

Плуги-луцильники ППЛ-5-25, ППЛ-10-25, ППЛ-7-30 агрегируют с тракторами соответственно МТЗ-82, Т-150К и ЛТЗ-155.

При подготовке плуга-луцильника к работе особое внимание уделяют правильности установки корпусов. При установленной горизонтально раме лезвия лемехов должны опираться всей длиной на поверхность площадки, а носки лемехов находиться на одной линии. Отклонение отдельных лемехов от прямой допускается не более 0,5 см. Глубину хода луцильников изменяют перемещением опорного колеса.

После обработки луцильниками поле должно быть ровным, высота свальных гребней и развальных борозд минимальной.

Дисковые бороны БДН-3, БДТ-3 и БДТ-7 используют для разделки дернины на посевах многолетних трав, рыхления почвы и измельчения остатков кукурузы, подсолнечника. Иногда обрабатывают почву весной вместо плугов. Все бороны устойчиво работают на скоростях до 9 км/ч и агрегируются с тракторами соответственно МТЗ-82, ЛТЗ-155 и Т-150К. Степень рыхления и глубина обработки у дисковых борон зависят от угла атаки дисков, который может быть установлен равным 12, 15 и 18°. Чем больше угол атаки, тем больше глубина обработки и полнее подрезание растительных остатков. Глубина обработки почвы должна быть равномерной, отклонение от заданной не должно превышать для дисковых луцильников и борон ± 1,5 см, а лемешных ± 2 см. Степень заделки растительных остатков не менее 95%.

После внесения удобрений и появления сорняков на взлущенном поле проводят зяблевую вспашку плугами. Ее проводят на глубину 27...30 см плугами с предплужниками, которые, улучшая крошение почвы, способствуют лучшей заделке удобрений, растительных остатков и выравниванию поля, а также обеспечивают перемешивание пахотного слоя. В зависимости от энергетических средств, имеющихся в хозяйстве, выбирают по технической характеристике (табл. 7) необходимые плуги.

Навесные плуги с одним опорным колесом ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПЛН-5-35 обеспечивают высокую маневренность пахотного агрегата, что облегчает обработку полей небольшой площади, максимально уменьшает ширину поворотных полос. Однако у навесных плугов наблюдаются большая неравномерность по глубине пахоты и более высокий погектарный расход топлива среди других типов плугов. Навесные плуги с двумя опорными колесами ПНЛ-8-40 и ПН-8-35 по сравнению с плугами с одним опорным колесом обеспечивают более устойчивый ход по глубине и имеют несколько меньший погектарный расход топлива.

Полунавесные плуги ПЛП-5-35, ПЛП-6-35 имеют наименьший погектарный расход топлива и высокую равномерность хода по глубине. По маневренности эти плуги близки к навесным. К недостаткам этих плугов можно отнести частые поломки механизма поворота заднего колеса при крутых разворотах во время работы с гусеничными тракторами.

Плуг должен удовлетворять следующим требованиям. Носки лемехов должны касаться поверхности установочной площадки. Зазоры между носками отдельных корпусов к поверхности площадки допускаются не более 15 мм для плугов с числом корпусов не более 5 и 20 мм для плугов с числом корпусов 6 и 8. Лезвие лемеха должно быть параллельно поверхности установочной площадки. Возвышение заднего конца (пятки) лемеха захватом 35 см допускается 10 мм, а захватом корпуса 40 см - до 12 мм.

Основные характеристики плугов

Показатели	ПЛН-3-35	ПЛН-4-35 (ПЛН-4-35)	ПЛН-5-35	ПЛП-5-35	ПЛП-6-35	ПЛЛ-8-40, ПН-8-35	ПН-4-40
Ширина захвата, м	1,05	1,4	1,75	1,75	2,1	3,2	1,6
Глубина вспашки, см	20...30	20...27	20...30	20...30	20...30	25...30	25...35
Ширина захвата корпуса, см	35	35	35	35	35	40	40
Рабочая скорость, км/ч	6...9	5...7,2	6...9	6...9	6...9	6...9	5,5...9
Масса, кг	445	630	800	1500	1230	2150	850
Производит ельность в час чистой работы, га	До 0,9	До 1,0	До 1,6	До 1,6	До 1,9	До 2,9	До 1,4
Агрегатирование с тракторами	МТЗ-80, МТЗ-82	ДТ-75, ЛТЗ-155	Т-150, Т-150К, ДТ-75	Т-150К, Т-150, ЛТЗ-155	Т-150К, Т-150	К-700	Т-150К, Т-150

Нижний обрез полевой доски (боковины) устанавливают параллельно установочной площадке. Допустимое возвышение заднего конца у плугов с корпусами захватом 35 см должно быть не более 10 мм, а у корпусов захватом 40 см - не более 12 мм. Задний конец полевой доски должен находиться в одной плоскости с полевым обрезом лемеха. Отклонение в сторону не более 5 мм. Дисковый нож должен располагаться в продольно-вертикальной плоскости. Допускается отклонение верхней кромки диска относительно нижней не более 3 мм. Радиальное биение диска должно быть не более 6 мм. Толщина кромки лезвия должна быть не более 0,5 мм, а угол заточки - 30°.

При глубине пахоты 25...27 см допустимая величина отклонения должна быть не более ± 2 см.

Весной предпосадочную обработку начинают в зависимости от технологии и типа почвы с боронования зяби при наступлении ее спелости. По существующей (базовой) технологии проводят внесение минеральных удобрений, боронование и культивацию на глубину 10...14 см и за два-три дня - безотвальную вспашку на глубину 22...30 см в зависимости от глубины пахотного слоя. На супесчаных почвах глубина перепашки зяби уменьшается до 18...22 см.

При вспашке оборотными плугами получается наилучшее качество вследствие отсутствия свальных гребней и развальных борозд.

После вспашки проводят рыхление почвы культиваторами с пассивными или активными рабочими органами в зависимости от типа почв и технологии и маркировку поля перед посадкой.

Для предпосадочного рыхления суглинистых почв эффективными орудиями являются культиваторы с активными рабочими органами (табл. 8). Эти культиваторы имеют привод от ВОМ трактора и позволяют изменять частоту вращения ножей, обеспечивая тем самым необходимое крошение почвы. Качество предпосадочной обработки должно отвечать следующим требованиям: отклонение от заданной глубины не должно превышать $\pm 1,5$ см, поверхность поля должна быть выровненной, средняя

высота гребней не более 5 см, количество комков размером менее 25 мм должно быть в верхнем слое почвы не менее 95%, заделка удобрений (для вспашки и культивации) не менее 96%.

Для сокращения сроков посадки проводят маркировку поля. Для маркировки применяют культиваторы КОН-2,8А, КРН-5,6, на каменистых почвах - КНО-2,8, КНО-4,2, агрегируемые с тракторами ЛТЗ-55, МТЗ-80, МТЗ-82. Для дополнительного рыхления зоны гребня или гряды (по базовой технологии) впереди окучника целесообразно установить долото или лапу, обеспечивающую рыхление почвы на глубину 25...27 см.

Таблица 8

Краткая техническая характеристика фрезерных культиваторов для сплошной обработки почвы

Показатели	КВС-3	КВФ-2,8	КВФ-4	ZIRKON 7-300
Ширина захвата, м	3,0	2,8	4,0	3,0
Рабочая скорость, км/ч	До 6	До 6	До 6	До 6
Производительность в час чистой работы, га	1,5	1,4	2,0	1,5
Глубина обработки, см	До 15	До 15	До 15	До 15
Частота вращения ВОМ трактора, мин ⁻¹	540	540	1000	1000
Диаметр рыхлителя по ножам, мм	300	300	300	300
Частота вращения рыхлителя, мин ⁻¹	96...354	295	305	170...470
Масса, кг	1400	1300	1800	720
Агрегируется с трактором	ЛТЗ-155 Т-150К	МТЗ-82 МТЗ-100 ЛТЗ-155	ЛТЗ-155 Т-150К	ЛТЗ-155 МТЗ-100

По базовой технологии (условно обозначим "А") после весенней перепахки зяби проводят нарезку гребней культиватором КРН-4,2 с одновременным внесением минеральных удобрений или без них, по которым при посадке картофеля идут сошники сажалки. Гребни служат направляющими при этой техно-

логии. По другим технологиям ("Б", "В", "Г") гребни не нарезают, а делают только рыхление под будущим рядком на глубину 25...27 см щелерезом, долотом или плоскорезушей лапой. Высота гребня (по базовой технологии), образуемого при маркировке поля, должна быть не более 10 см, а отклонение от заданной ширины междурядий ± 3 см. При маркировке поля необходимо выдержать прямолинейность движения, так как от этого зависит прямолинейность посадки, качество проводимых потом операций по уходу за посадками во время междурядных обработок и окучивании.

5.3. Подготовка семенного материала и посадка

Подготовку семенных клубней к посадке весной начинают за 2...4 недели до посадки, при этом удаляют больной и поврежденный картофель. Полноценные клубни должны быть одного ботанического сорта, одной репродукции, чистые, сухие с формой и окраской, присущими данному сорту. Смешение сортов с разными сроками созревания не позволяет выбрать оптимальные сроки по уходу за растениями, что ведет к снижению урожайности и продуктивности.

Семенными считаются клубни массой 25...50 г, и для посадки они должны быть откалиброванными по фракциям (табл. 9).

Таблица 9

Характеристика семенных клубней

Фракция	Масса клубня, г	Размер клубня по наибольшему диаметру (мм) при форме клубня	
		округло-овальной	удлиненной
1	25...50	30...45	25...40
2	51...80	46...53	41...50
3	81...150	54...63	51...70

Клубни мелких размеров дают 2... 3 ростка, а крупных — 6... 7. Поэтому для обеспечения необходимой площади питания растений картофеля мелкие сажают чаще, а крупные — реже.

Для повышения устойчивости клубней к болезням и сокращения сроков вегетации проводят прогрев клубней, их проращивание, обработку стимулирующими веществами и протравливание.

Из хранилищ навального типа картофель выгружают в транспортные средства загрузчиками ТХБ-20, ТЗК-30А, экскаваторами ПЭА-1,0 и другими. При хранении картофеля в контейнерах его выгружают электропогрузчиками типа ЭП-103, оборудованными контейнероопрокидывателями КОН-1,0. Сортируют и калибруют клубни на сортировальных пунктах типа КСП (табл. 10).

Таблица 10

Краткая характеристика картофелесортировальных пунктов

Показатели	КСП-15В	КСП-25	К-754	КСП-50
Производительность, т/ч	18	25	40	50
Потребляемая мощность, кВт	11	50	70	85
Количество обслуживающего персонала, чел.	2...10	8...25	8...19	16...40
Масса оборудования, т	20	29	30	50

Отбор некондиционных, крупных клубней иногда целесообразнее производить в хранилище на переборочных столах.

Для ускорения всхожести картофеля и процесса созревания урожая семенной картофель прогревают в течение 10...14 дней, а также проращивают. Продолжительность проращивания в светлых помещениях при температуре 10...15⁰С для ранних сортов 20 дней, средних и поздних - 25...35 дней. У клубней образуются короткие (0,5...1,0 см) крепкие ростки. Накануне посадки или заблаговременно целесообразно обезвредить клубни протравливанием. Для обработки клубней применяют машины ПСК-20, Гуматокс-С и другие.

Посадку картофеля проводят в оптимальные сроки для данной зоны в течение 8...10 дней по предварительно отмаркированному полю по гладкой прокультивированной с образованием гребней (технология "А"), гряд (технология "Б") или профрезерованной ровной поверхности (технологии "В" и "Г").

Оптимальный срок посадки определяется наступлением физической спелости почвы. Здоровые клубни начинают прорастать при температуре 3...5⁰С. Если семенной материал пониженного качества, посадку проводят в почву, прогретую до 6...8⁰С, в противном случае могут быть получены изреженные всходы.

Глубина посадки на почвах легкого механического состава - 8...12 см, тяжелого и среднего - 6...8 см. Высота гребней после посадки по технологии "А" не должна превышать 12...14 см, по технологии "Б" - 16...18 см.

По технологиям "В" и "Г" посадка проводится на ровной профрезерованной поверхности на глубину 6...8 см. Расстояние от верха клубня до гребешка, образуемого загорчатами сажалки, должно быть на суглинистых почвах 6...8 см, супесчаных и торфянистых 8...10 см. Излишняя глубина заделки клубней ухудшает условия накопления урожая и качество уборки комбайнами.

Густота посадки зависит от размера клубней:

масса клубней, г	количество, тыс. шт/га
до 50	65...75
50...80	55...60
80...100	45...50

В зависимости от применяемой технологии и междурядий используют выпускаемые промышленностью или модернизированные на местах картофелепосадочные машины (табл. 11).

Переоборудование серийно выпускаемых сажалок под расширенные междурядья в местных условиях не представляет большой сложности.

Картофелепосадочная машина КСМ-6 может быть переоборудована для посадок на грядах с междурядьями 110+30, для чего смещают высаживающие аппараты и ходовые колеса. Навесная сажалка Л-202 может быть переоборудована на междурядья 90 см и 75 см вместо 70 см. Для этого разрезают раму и соответственно вваривают в нее две трубы квадратного сечения. Кроме этого, удлиняют приводные валики высаживающих аппаратов.

Для междурядий 90 см в сажалке КСМ-4 (рис. 1) соответственно переставляют сошники, заделывающие рабочие органы, опорные и ходовые колеса, а также изменяют конструкцию

Техническая характеристика картофелесжалоков

Показатели	КСМ-4 (КСМГ-4)	КСМ-6 (КСМГ-6)	Л-201	Л-202	Л-202-90	ЛСШ-4-90	КСМ-4-90	VL 20 KLZ
Ширина захвата, м	2,8	4,2	1,4	2,8	3,6	3,6	3,6	3,0
Ширина междурядья, см	70	70	70	70	90	90	90	75
Рабочая скорость, км/ч	5...9	5...9	5...9	5...9	5...9	5...9	5...9	5...9
Производительность в час чистой работы, га	1,4...2,5	2,1...3,8	0,7...1,2	1,4...2,5	1,8...3,2	1,8...3,2	1,8...3,2	1,5...2,7
Диапазон регулировки расстояния между клубнями в рядке, см	18...30	18...30	17...38	17...40	17...40	17...40	18...30	15...30
Глубина заделки, см	8...16	8...16	6...12	6...12	6...12	6...12	8...16	8...12

Число клубней на 1 га, тыс.шт.	35...80	35...80	40...75	40...75	40...70	40...70	40...70	40...70
Вместимость бункера для картофеля, кг	2300	3200	250	450	550	1600	2300	1600
Вместимость бункера туков, кг	300	450				300	300	
Масса, кг	2060	2600	350	750	850	1750	2580	1480
Привод аппаратов	От ВОМ трактора		От колес картофелесжалоки					
Агрегатирование	МТЗ-80/82, ДГ-75	Т-25, Т-40АМ	МТЗ-82	МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82

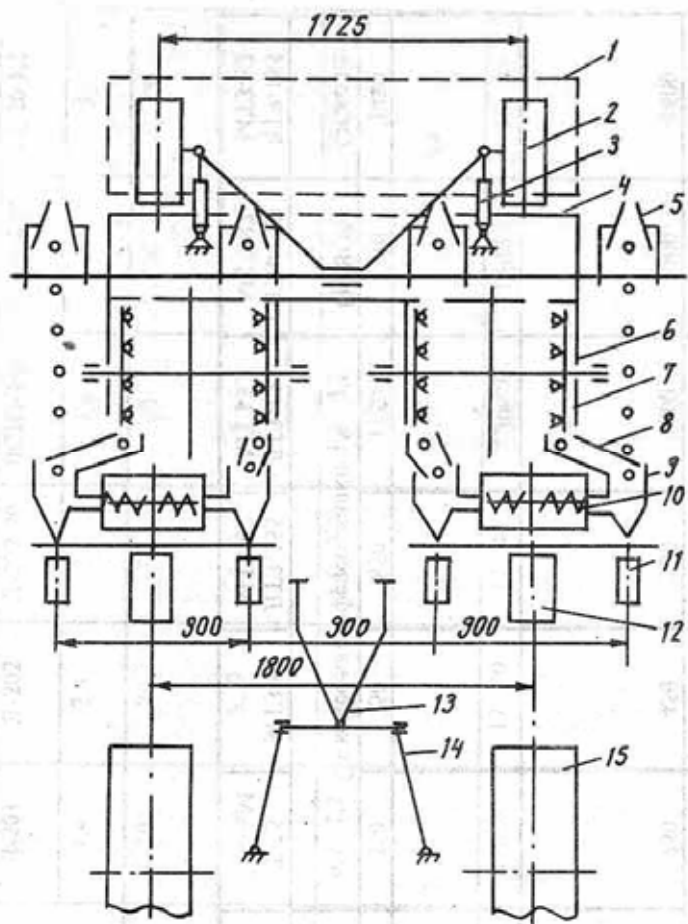


Рис. 1. Схема расстановки рабочих органов сажалки КСМ-4 на междурядья 90 см: 1 - загрузочный бункер; 2 - транспортное колесо; 3 - гидроцилиндр; 4 - бункер основной; 5 - диск; 6 - ковшовый питатель; 7 - высаживающий аппарат; 8 - направитель; 9 - сошник; 10 - аппарат высева туков; 11 - копирующее колесо сошника; 12 - колесо опорное; 13 - прицеп; 14 - навеска трактора; 15 - колесо трактора

клубненаправителей. Для расстановки этих рабочих органов необходимо к раме сажалки слева и справа приварить квадратные трубы длиной по 40 см, срезать косынки крепления подвески сошников, заделывающих рабочих органов и опорных колес, изготовить и приварить к раме новые косынки согласно новой расстановке сошников, смонтировать сошники и заделывающие рабочие органы. В связи с тем, что при междурядьях 90 см колея трактора должна быть 1800 мм, необходимо также расширить колею ходовых колес сажалки. Для этого между ступицей колес и диском устанавливают проставки длиной 100 мм. При их монтаже колея ходовых колес будет не 1525 мм, а 1725 мм. При такой колее шины 8,3-15 будут идти по колею трактора, равной 1800 мм.

Сажалка ЛСШ-4-90 полунавесная с приводом высаживающих аппаратов от опорно-приводных колес. Каждое колесо (рис. 2) шарнирно крепится к раме. На оси колеса имеется звездочка для цепного привода механизма высаживающего аппарата. Колесо с помощью винтового механизма (рис. 3) регулируется по высоте относительно рамы. Колеса расставляют относительно центра машины на 90 см. Каждое колесо приводит в работу два высаживающих аппарата. Норму посадки клубней устанавливают при помощи механизма привода (рис. 4), который имеет набор звездочек. Передаточное отношение в механизме привода изменяют перемещением блоков шестерен, соединяемых цепным приводом. Нормы посадки вначале устанавливают в стационарных условиях путем прокручивания приводного колеса вручную, а затем корректируют в поле. Глубину хода сошников (рис. 5) регулируют с помощью штанги, изменяя высоту относительно рамы. Для этого на штанге имеются отверстия и шплинт. Для обеспечения лучшего копирования микрорельефа почвы на штанге имеется пружина, поджимающая сошник к почве. Сзади крепления подвески сошника присоединена рамка с дисковыми загорчатами, которые прижимаются к почве скручивающейся пружиной. Силу нажима пружины регулируют перестановкой одного конца ее спирали в секторе.

Для посадки картофеля с междурядьями 75 см используют картофелесажалку VL 20 KLZ совместного производства фирмы GRUSE (Германия) и АО "Салют" (г. Самара, Россия).

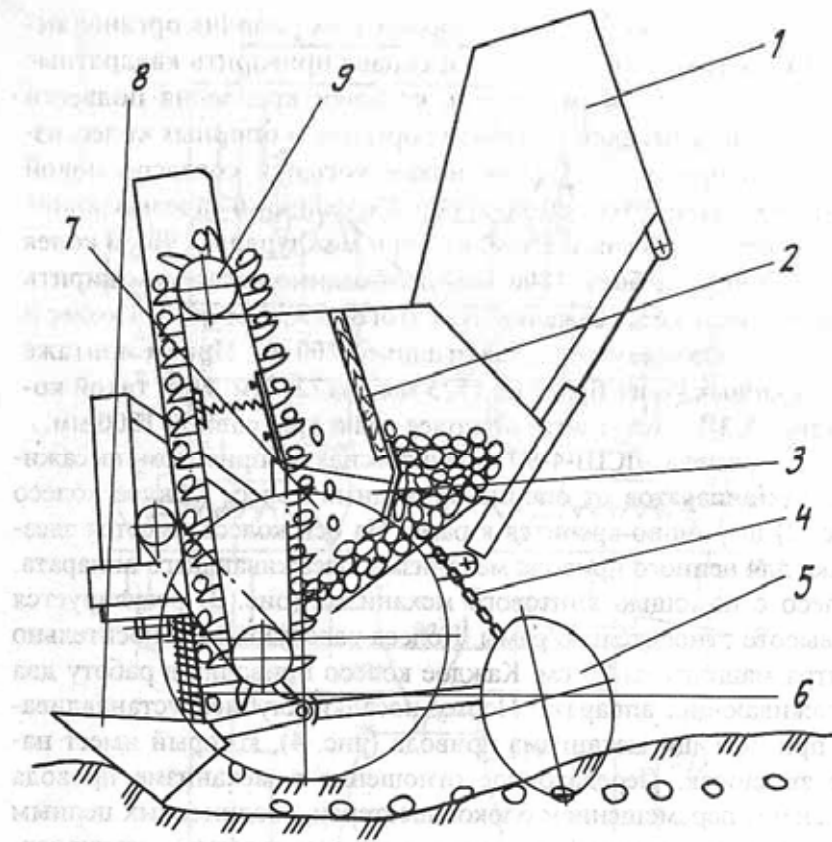


Рис. 2 Технологическая схема сажалки с вычерпывающими аппаратами: 1 - бункер; 2 - заслонка бункера; 3 - бункер питательный; 4 - круглозвенная цепь; 5 - бороздозакрыватель; 6 - стойка сошника; 7 - привод с опорными колесами; 8 - сошник; 9 - аппарат высаживающий

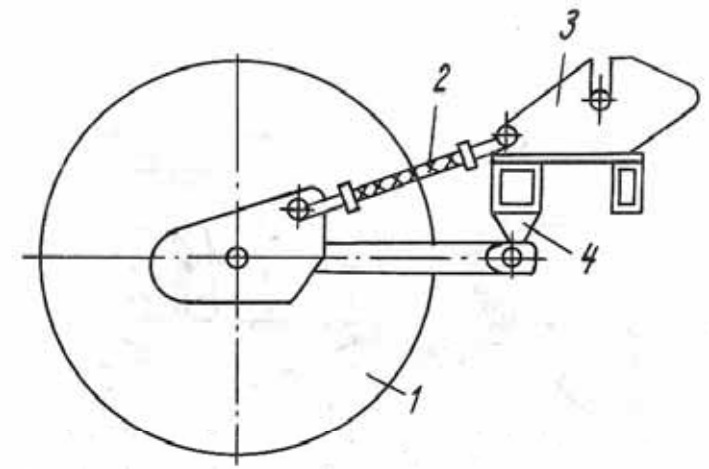


Рис. 3. Регулировка опорно-приводного колеса: 1 - опорное колесо; 2 - тяга регулировочная; 3 - рама; 4 - косынка подвески колеса

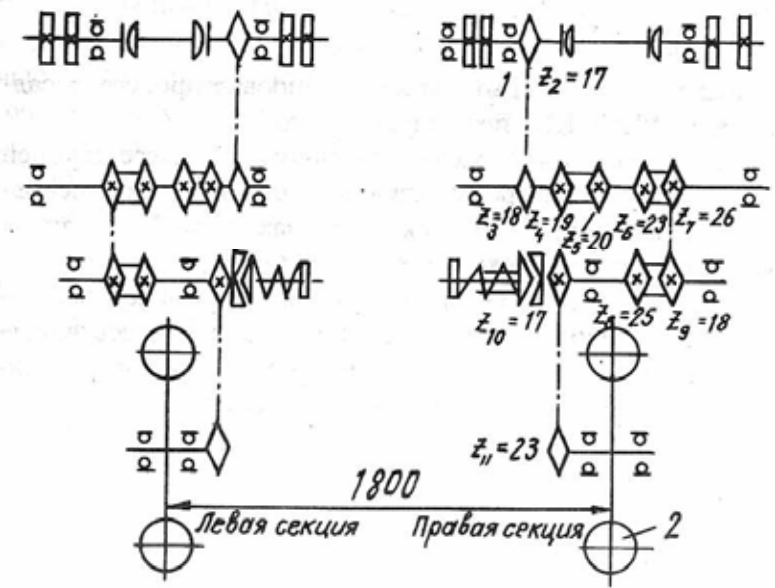


Рис. 4. Схема кинематическая привода сажалки: 1-посадочные аппараты; 2-опорно-приводное колесо

6. УХОД ЗА ПОСАДКАМИ КАРТОФЕЛЯ

Эта операция предусматривает создание оптимальных условий для роста, развития растений и накопления урожая в течение всего вегетационного периода. Она направлена на уничтожение сорняков, разрушение комков почвы и поддержание ее в гребнях и междурядьях в рыхлом состоянии, что способствует хорошей сепарации при комбайновой уборке.

Сложившаяся система ухода за посадками картофеля представляет собой периодическое рыхление междурядий в до- и послеваходовый периоды. Многократные проходы агрегатов по полю наряду с рыхлением почвы и наращиванием гребней ведут к уплотнению междурядий и боковых откосов гребней, рабочие органы повреждают корневую систему, стебли и переносят вирусную инфекцию по полю.

По базовой технологии "А" в доваходовый период проводят не менее двух междурядных обработок с одновременным боронованием: после появления всходов проводят до трех междурядных обработок в зависимости от засоренности посадок и уплотнения почвы. Первая доваходовая обработка проводится не позднее чем через 5...7 дней после посадки, последующие с определенным интервалом, определяемым состоянием растений и почвы. Довыходовые обработки состоят из операций рыхления междурядий, вершин и откосов гребней и гряд с одновременным их наращиванием, а послеваходовые включают рыхление почвы откосов гребней, гряд в междурядьях и окучивание растений.

Глубина рыхления междурядий: супесчаных почв при первой обработке - 10...12 см, при последующих - 6...8 см, при недостатке влаги - 5...6 см; влажных суглинистых почв - при первой обработке 10...12 см, при последующих на эту же глубину, при недостатке влаги - 8...10 см и 6...8 см, соответственно. Глубина рыхления откосов гребней не должна превышать 5...6 см. Уход проводят культиваторами КОН-2,8А, КРН-4,2Г с необходимым набором рабочих органов. При доваходовых рыхлениях на культиватор устанавливают долота, 2- и 3-ярусные стрельчатые лапы с шириной захвата 330 мм, ротационные рыхлители откосов и подпружиненные боронки. После появления всходов для последующей междурядной обработки культиватор

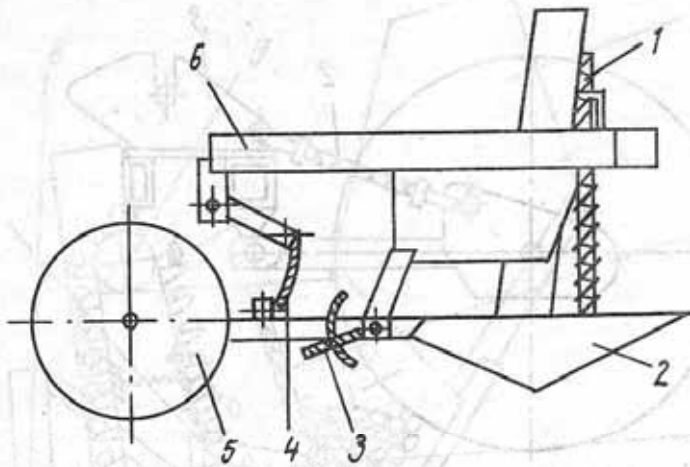


Рис. 5. Подвеска сошниковой группы: 1 - нажимной механизм; 2 - сошник; 3 - регулировочный механизм; 4 - цепочка подвески; 5 - диск; 6 - рама

Сажальщика, который бы контролировал процесс посадки, на сажалке VL 20 KLZ не предусмотрено.

Для посадки этой сажалкой различных по массе клубней в конструкции предусмотрены пластмассовые вставки в основные ковши транспортеров, что исключает захват по 2 и 3 клубня маленького размера одним ковшом.

Регулировка шага посадки подбирается заменой звездочек в приводе. Привод высаживающих аппаратов осуществляется от ходовых колес сажалки. Глубину хода сошников регулируют с помощью изменения сжатия нажимных пружин.

оборудуют ротационными рыхлителями и трехъярусными окучниками. Последнее окучивание проводят перед смыканием ботвы.

При уходе за посадками картофеля с междурядьями 75, 90 и 110+30 см применяют аналогичные (как и для междурядий 70 см) рабочие органы, но увеличенных размеров, а также дисковые окучники.

При довсходовом уходе на засоренных полях применяют гербициды, кг/га действующего вещества: арезин - 1,5...3,0; прометрин - 1,5...2,5; ситрин - 1,2...2,6; зенкор - 0,7...1,5. Против пырея эффективен препарат тарга (10% - ный концентрат эмульсии, к.э.) - 2 л/га. Расход рабочей жидкости при этом должен быть 200...400 л/га. При содержании гумуса в почве менее 1% применять почвенные гербициды не допускается.

Система ухода за посадками картофеля с использованием фрезерных окучников (табл. 12) позволяет сократить количество междурядных обработок и за один проход сформировать полнопрофильный гребень.

После проведения окучивания гребень должен иметь следующие параметры:

Технология	Значение показателей, см		
	высота	ширина по основанию	ширина по вершине
Интенсивная - 70	22...24	70	10...12
Интенсивная - 75	23...25	75	12...14
Интенсивная - 90	27...30	90	20...22

Оптимальный срок формирования такого гребня 10...12 дней после посадки. Уход заканчивается обработкой гребней гербицидами.

На рис. 6 представлен схематический разрез поля после завершения механического ухода за посадками (на примере технологии с междурядьями 90 см).

Эксплуатационные показатели указанных систем ухода за посадками картофеля (табл. 13) свидетельствуют о том, что производительность фрезерных машин несколько ниже средней

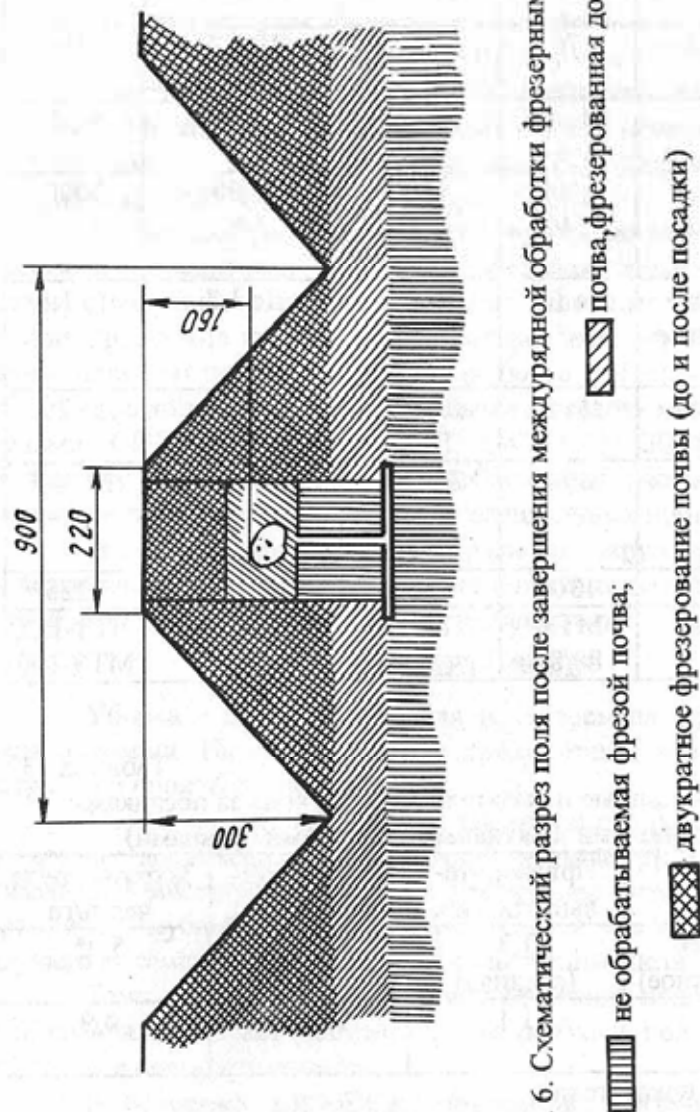


Рис. 6. Схематический разрез поля после завершения междурядной обработки фрезерным окучником:

▨ почва, фрезерованная до посадки;

▤ не обрабатываемая фрезой почва;

▩ двукратное фрезерование почвы (до и после посадки)

Таблица 12

Техническая характеристика фрезерных культиваторов-окучников

Показатели	КВК-2,8	КФО-3,6	КГН-4-75/70	RF-4
Ширина захвата, м	2,8	3,6	3,0 (2,8)	3,0
Ширина между-рядий, см	70	90	75 (70)	75
Рабочая скорость, км/ч	4...6	4...6	2...4	4...6
Частота вращения ВОМ трактора, мин ⁻¹	1000, 540	1000	1000, 540	1000
Производительность в час чистой работы, га	До 1,7	До 2,1	До 1,2	До 1,8
Глубина рыхления, см	До 20	До 20	До 14	До 20
Высота формируемого гребня, см	18...23	28...32	18...22	18...25
Масса, кг	1300	1650	1100	1225
Агрегатирование	МТЗ-80/82	ЛТЗ-155	МТЗ-80/82	ЛТЗ-155, МТЗ-100

Таблица 13

Эксплуатационные показатели систем ухода за посадками (с пассивными и активными рабочими органами)

Агрегаты	Производительность, га/ч	Расход топлива, кг/га	Затраты труда, чел-ч/га
МТЗ-82 + КОН-2,8ПМ (3-кратное)	1,3 (средняя)	28...30*	5,0*
ЛТЗ-155+ КФО-3,6	1,1	15...17	0,9

* Суммарные показатели.

базовой производительности комплекса культиваторов с пассивными рабочими органами. Однако применение фрезерных культиваторов сокращает количество проходов агрегатов по полю при проведении ухода за посадками, снижает уплотнение почвы и повреждение корневой системы растений картофеля. При этом расход топлива на проведении ухода снижается с 28...30 кг/га до 15...17 кг/га, затраты труда с 5,0...до 0,9 чел-ч/га.

Культиваторы-окучники КВК-2,8 выпускаются в Беларуси; КФО-3,6 разработан ВИМом; КГН-4-75/70 производит завод "Уралсельмаш", а пропашную фрезу RF-4 фирмы "GRUSE" (Германия) и АО "Салют" (г. Самара, Россия).

В процессе развития растений при появлении признаков болезней и вредителей проводят химическое опрыскивание посадок. Допускаются комбинированные защитные мероприятия, например, против фитофтороза и колорадского жука. Опрыскивание проводят при скорости ветра не более 2...5 м/с.

Пестициды вносят тракторными штанговыми опрыскивателями: ОПШ-15А, ОП-2000-2-01, ОМ-630-2, ПОМ-630 и др. Установку опрыскивателей на необходимый раствор рабочей жидкости проводят специалисты на специальных площадках.

В целях предотвращения загрязнения окружающей среды и возможного отравления при работе с пестицидами необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

7. УБОРКА КАРТОФЕЛЯ

Уборка - наиболее сложная и трудоемкая технологическая операция. На ее выполнение приходится более половины затрат при производстве картофеля.

Уборку следует планировать так, чтобы она была закончена не позднее достижения среднесуточной температуры +5...7°C. Пониженная температура приводит к увеличению механических повреждений клубней. Сначала следует убирать участки картофеля, идущего на семена, а затем - на продовольственные цели.

Темп уборки зависит от предуборочной подготовки полей, которая включает удаление ботвы, разбивку поля на загоны и создание поворотных полос.

В основных картофелепроизводящих регионах России картофель большинства сортов не успевает закончить вегетацию, поэтому клубни имеют непрочную кожуру. Ботва часто является

причиной забивания подкапывающих и ботвоудаляющих рабочих органов, что ведет к дополнительным повреждениям и потерям клубней.

Для устранения этих недостатков, лучшего просыхания гребней и грядок и ускорения созревания картофеля, предупреждения поражения клубней фитофторозом, повышения качества картофеля необходимо проводить предуборочное удаление ботвы. Эта операция предусматривает уничтожение надземной массы химическими препаратами и скашивание ее дроблением. Химическое уничтожение ботвы следует проводить на семенном поле за 12...14 дней, на продовольственном - за 5...7 дней, а механическое скашивание соответственно за 8...9 и 2...4 дня до начала уборки.

Химическое уничтожение ботвы (десикацию) проводят 4...5%-ным раствором медного купороса, хлоратом магния (30...40 кг/га), а на семенных участках реглоном (2 кг/га), используя опрыскиватели ОПШ-15-01, ПОМ-630 и другие с нормой расхода рабочей жидкости 380...400 л/га.

Механическое удаление надземной массы проводят машинами: КИР-1.5М, КИР-1.85Б, БД-4, БД-3-140, KS-3000 (табл. 14). Ботвоудаляющие машины КИР-1,5М и КИР-1.85Б в отличие от КИР-1,5 имеют бункер-накопитель.

Технологический процесс (рис. 7), выполняемый ботвоизмельчителями, заключается в том, что при движении агрегата ножи, приводящиеся в движение от ВОМ трактора, срезают и дробят ботву, находящуюся на гребне и в междурядьях, и отбрасывают ее назад. Полнота скашивания ботвы составляет 95%.

Для комбайновой уборки высота среза ботвы должна быть 18... 20 см. Такая ботва не проваливается через ботвоудаляющий прутковый транспортер, и меньше ее поступает на переборочный стол комбайна, что облегчает труд рабочих. Сокращение потерь и повреждений клубней при комбайновой уборке достигается предварительным выкапыванием картофеля на разворотных полосах, ширина которых должна быть не менее 10... 12 м.

Уборку посадок с междурядьями 70 см проводят комбайнами КПК-2-01, КПК-3, ККУ-2, с междурядьями 90 см - переоборудованным комбайном КПК-2-90, а с междурядьями 75 см -

Таблица 14

Техническая характеристика ботвоизмельчителей

Показатели	КИР-1,5		БД-4		ГДН-4-75/70		БН-4-90		KS-3000	
	Прицепная	Навесная	Навесная	Навесная	Навесная	Навесная	Навесная	Навесная	Навесная	Навесная
Тип машины										
Ширина захвата, м	1,5	2,8	2,8	3,0	3,0	3,6	3,0	3,6	3,0	3,0
Ширина междурядий, см	-	70	70	75 и 70	75 и 70	90	75	90	75	75
Рабочая скорость, км/ч	6...8	6...8	6...8	5...7	5...7	6...8	6...9	6...8	6...9	6...9
Производительность в час чистой работы, га	1,0	1,9	1,9	1,8	1,8	2,9	2,4	2,9	2,4	2,4
Частота вращения ВОМ трактора, мин ⁻¹	540	540	540	540	540	540	1000	540	1000	1000
Объем бункера, м ³	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масса, кг	1250	900	900	880	880	980	900	980	900	900
Агрегатирование	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-155	МТЗ-80/82, ЛТЗ-155	МТЗ-80/82, ЛТЗ-155	МТЗ-80/82, ЛТЗ-155	МТЗ-80/82, ЛТЗ-155

комбайном DR-1500 совместного производства фирмы "GRIMME" (Германия) и АО "Металлист" (г. Самара) (табл. 15).

Переоборудование комбайна КПК-2-01 на междурядья 90 см предусматривает (рис. 8) изменение приемной части, для чего опорные катки расставляются на междурядья 90 см. С этой целью ось катков удлиняют на 200 мм, для их крепления к раме с каждой стороны приваривают надставки длиной по 80 мм из квадратной трубы 100x100. Расставляют диски, устанавливая между диском и ступицей втулку-проставку (рис. 9) толщиной 25 мм. Подкапывающие лемехи расставляют на междурядья 90 см. Для этого изготавливают новый вал или в середину серийного вала вваривают удлиняющую его трубку. На раме комбайна расставляют соответственно редукторы и продольные шнеки на 200 мм относительно друг друга, для чего приваривают на брус новые площадки крепления редукторов и удлиняют вал их привода.

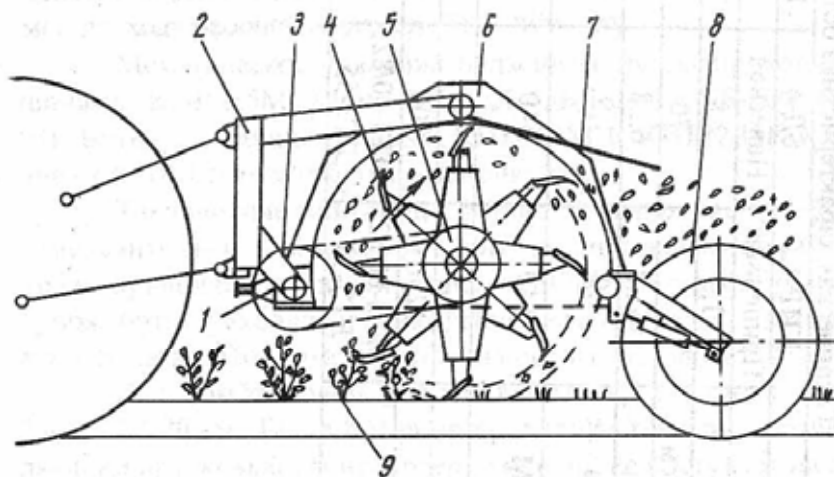


Рис. 7. Технологическая схема ботводробителя: 1 - редуктор; 2 - автосцепка; 3 - приводной шкив; 4 - нож; 5 - ротор; 6 - рама; 7 - кожух-направитель; 8 - опорное колесо; 9 - вершина гребня

Техническая характеристика комбайнов

Показатели	КПК-2-01	КПК-2-90	КПК-3	DR-1500
Ширина захвата, м	1,4	1,8	2,1	1,5
Ширина между-рядий, см	70	90	70	75
Рабочая скорость, км/ч	2...6	3...8	2...6	3...8
Производительность в час чистой работы, га	0,85	1,0	1,3	1,0
Вместимость бункера, кг	1500	1500	1500	4500
Потери клубней, %	6	6	6	3
Чистота вороха в бункере, %	80...90	80...90	80...90	85...95
Масса, кг	5400	5550	5900	6300
Агрегатирование	МТЗ-82, ЛТЗ-155	МТЗ-82, ЛТЗ-155	МТЗ-82, ЛТЗ-155	ЛТЗ-155

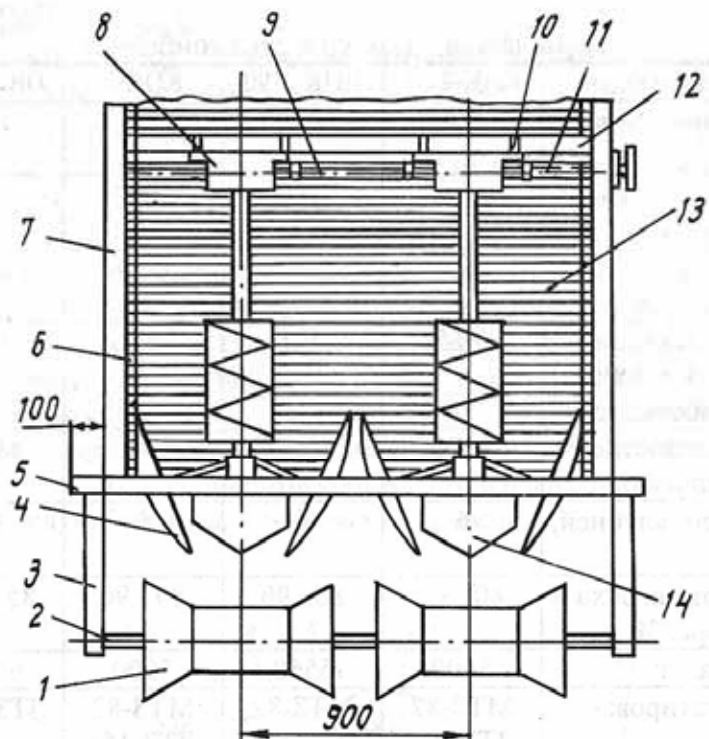


Рис. 8. Схема переоборудования приемной части комбайна КПК-2-01 на междурядья 90 см:

1 - каток опорный; 2 - ось катков; 3 - брус крепления катков; 4 - диск выкапывающий; 5 - удлинитель рамы; 6 - шнек; 7 - рама комбайна; 8 - редуктор шнека; 9 - валик удлиненный; 10 - косынка крепления редуктора; 11 - валик короткий; 12 - брус; 13 - элеватор; 14 - лемех

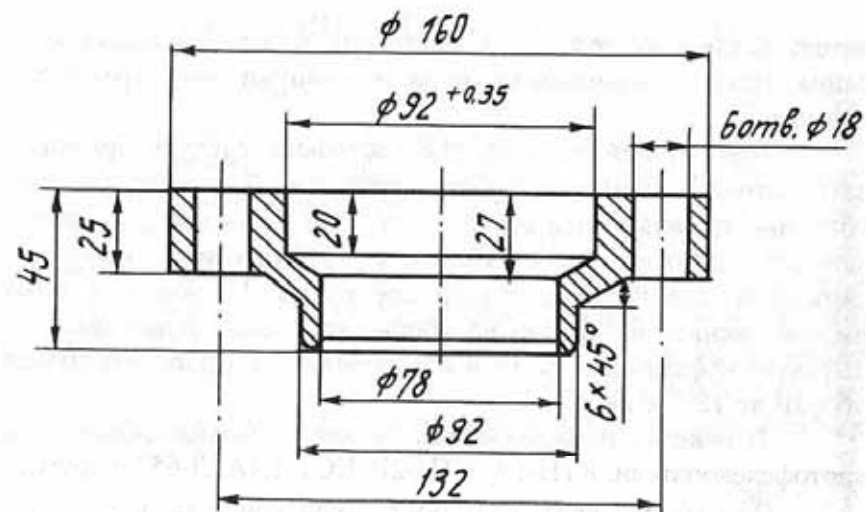


Рис. 9. Проставка выкапывающего диска

Ходовые колеса комбайна КПК-2-01 расставлены на колею 2070 мм. Чтобы он вписался в междурядья 90 см, необходимо для первого прохода выдвинуть правое колесо комбайна на 350 мм. Для последующих проходов колесо можно поставить на место. Если для первого прохода комбайна убирать один рядок при разбивке загона копалкой, то колею комбайна менять не нужно, но для вписываемости в междурядья следует установить на тракторе колею 1800 мм и сместить точку прицепа комбайна на поперечине трактора на 130 мм.

Качественная уборка переоборудованным комбайном КПК-2-90 зависит от своевременной регулировки рабочих органов в зависимости от почвенно-климатических условий и состояния поля. Все регулировки переоборудованного комбайна аналогичны серийному комбайну КПК-2-01.

Глубину подкапывания регулируют опорным катком, ширину захвата и степень обжатия гребня выкапывающими дисками устанавливают при помощи устройства, изменяющего угол атаки дисков.

Для улучшения транспортирования клубней зазор между сепарирующим элеватором и кромкой лопастного шнека должен быть минимальным - не более 20 мм. Силу давления комкодавителя изменяют при помощи нажатия пружины, закрепленной на штанге регулировочного устройства. На легких почвах комкода-

витель отключают рукояткой, установленной на площадке комбайна. Наклон пальчиковой горки регулируют винтовым механизмом.

При комбайновой уборке картофеля следует организовать поточно-групповую работу агрегатов. Для этого создают уборочно-транспортный отряд, состоящий из звеньев, обеспечивающих подготовку поля к уборке, комбайнирование, перевозку картофеля для послеуборочной доработки. Имеющийся опыт работы звеньев и отрядов на уборке картофеля показывает их высокую эффективность. Они обеспечивают сокращение сроков уборки до 15...20 дней.

В тяжелых почвенно-климатических условиях используют картофелекопатели: КТН-1А, КТН-2В, КСТ-1,4А, Л-652 и другие.

При уборке картофеля показатели качества должны соответствовать параметрам, приведенным в табл. 16.

Таблица 16

Качественные показатели при уборке картофеля

Показатели	Способ уборки	
	комбайнами	копателями
Потери клубней, %	3	6
Наличие клубней с механическими повреждениями, %	10	3
Наличие примесей в массе клубней, %	До 20	-

В настоящее время высокую реальную значимость получает топливоэнергетическая (биоэнергетическая) оценка технологий, которая определяется соотношением количества энергии, аккумулируемой в урожае картофеля в процессе фотосинтеза, и затрат энергии, вкладываемой в производство картофеля. Технология считается эффективной, если коэффициент превышает единицу.

По данным ВНИИКСХ, коэффициент энергетической эффективности по четырем сравниваемым технологиям имеет следующие значения: широкорядная (90 см) - 1,44; грядово-ленточная (110+30) - 1,19; аналог "голландской" (70 или 75 см) - 1,16 и "заворовская" (70 см) - 1,15. Анализ затрат труда по отдельным процессам показал, что наиболее трудоемкой является уборка (31...35%), далее выгрузка и сортировка семян (20...22%), осенняя обработка почвы и внесение органических удобрений (15...17%).

8. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ ФЕРМЕРОВ

Приведенные выше технологии пригодны и для фермеров.

В настоящее время фермерские хозяйства выращивают картофель в основном на площадях 3...10 га. Поэтому машинный парк, эффективный на больших площадях, мало приемлем для фермеров.

Для обеспечения сельскохозяйственной техникой и оборудованием фермерских хозяйств промышленность выпускает различные типы тракторов по мощности, основными из которых являются ЛТЗ-55, Т-25, Т-30 и другие. Для тракторов мощностью 18...40 кВт промышленность освоила производство различных по назначению машин, в том числе и для производства картофеля (табл. 17).

Таблица 17

Технические средства для производства картофеля в фермерских хозяйствах

Операция	Наименование машины	Марка машины	Производительность, га/ч (т/ч)	Изготовитель
1	2	3	4	5
Обработка почвы	Борона дисковая	БДН-1,5	1,0	г. Елгава (Латвия)
	Борона зубчатая	БЗСС-1	0,7	ПО "Белинсксельмаш"
	Плуг	ПН-2-30	0,4	ПО "Алтайсельмаш"
	Плуг	ПН-4-30	0,8	ПО "Белинсксельмаш"
	Плуг оборотный	ПНО-4(3)-30	0,8	ПО "Белинсксельмаш"
	Культиватор	КУП-2,8	2,0	ПО "Красный Аксай"

Продолжение табл.17

1	2	3	4	5
	Рыхлитель-выравниватель-каток	РВУ-2,2	2,0	МЗОК ВИМ (по заказу)
	Культиватор вертикальный фрезерный	КВФ	0,3	ПО "Красный Аксай"
	Универсальная фрезерная машина	УМВК-1,4	0,8	НПО "Тепрок" (г. Коломна)
Подготовка и внесение удобрений	Прицеп	ГКБ-96011 (1 ПТС-0,5)	2 т/ч	Автозавод "Саранский"
	Разбрасыватель	МВУ-0,5	10	Завод "Хмельницсельмаш" (Винницкая обл.)
Посадка картофеля	Сажалка двухрядная	Л-201	0,6	"Лидасельмаш" (Беларусь)
	Сажалка двухрядная	КСНД-2У-01	0,6	ПО "Белинсксельмаш"
Уход за посадками	Культиватор-окучник	Б/м	0,6	ПО "Белинсксельмаш"
	Фрезерный окучник	УМВК-1,4	0,4	НПО "Тепрок" (г. Коломна)
Уборка	Ботводробитель	УМВК-1,4	1,0	НПО "Тепрок" (г. Коломна)
	Копатель навесной двухрядный	КТН-2В	0,3	ПО "Белинсксельмаш"

Продолжение табл.17

1	2	3	4	5
	Копатель однорядный	КТН-1Б	0,2	"Лидасельмаш" (Беларусь)
	Копатель навесной однорядный	КН-0,1	0,2	ПО "Белинсксельмаш"
Послеборочная обработка	Сортировальный пункт	КСП-15В	15 т/ч	ПО "Рязсельмаш"

9. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ

Картофель в России возделывают практически повсеместно, основные же площади сосредоточены в районах с наиболее благоприятными для него природно-климатическими и экономическими условиями - в Нечерноземной зоне.

Товарный картофель производят в основном в хозяйствах молочно-картофелеводческого и овощекртофелеводческого направлений. В хозяйствах этих производственных типов самая высокая урожайность, низкие себестоимость и затраты труда на единицу продукции.

Наиболее целесообразно возделывание картофеля в сочетании с производством продукции молочного скотоводства. Это обусловлено, во-первых, тем, что картофель - высокоинтенсивная культура, и для получения высоких и стабильных урожаев ее необходимы высокие дозы органических удобрений, источником которых является животноводство. Во-вторых, агроклиматические ареалы возделывания картофеля практически совпадают с районами ведения интенсивного животноводства. В-третьих, взаимосвязь этих отраслей диктуется определенными экономическими предпосылками: ведение данных отраслей целесообразно в пригородных зонах. В-четвертых, критические периоды максимальной потребности в рабочей силе и технических ресурсах этих двух отраслей не совпадают в технологическом цикле. В-пятых, такое сочетание позволяет наиболее эффективно разместить картофель в севообороте, так как кормовые культуры в подавляющем большинстве - хорошие предшественники для картофеля.

Необходимо отметить, что картофель — одна из наиболее требовательных культур к обязательному соблюдению агротехники. Высокий урожай с хорошим качеством может быть получен только при наличии хороших семян (сорт, репродукция), достаточности питательных веществ (как органического, так и минерального происхождения, а также микроэлементов), оптимального водно-воздушно-теплового режима, выполнения операций в агротехнические сроки, установленные для зоны.

Однако за последние 4 года общая площадь посадок картофеля в коллективных хозяйствах России сократилась с 1,5 млн гектаров (1994 г.) до 300 тыс. гектаров (1997 г.). Такое обвальное падение объема производства связано в основном с диспаритетом цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию.

Отсутствие денежных средств в хозяйствах не позволяет им приобретать новую технику взамен отработанной, минеральные удобрения, средства химической защиты, качественный посадочный материал. В данной ситуации сокращение посадок - самый разумный путь получения продукции с наиболее низкой себестоимостью. Выгоднее возделывать такое количество гектаров, которое будет материально обеспечено, что является гарантией получения высокого урожая.

В табл. 18 дано сравнение различных технологий по затратам дизельного топлива и труда в целом по технологиям и на полевых операциях, связанных с возделыванием и уборкой картофеля.

К полевым операциям отнесены те, которые проводятся начиная с весны: весенняя обработка, подготовка и внесение минеральных удобрений, посадка картофеля, уход за посадками (окучивание), химическая защита посадок, подготовка поля к уборке и уборка картофеля.

Из табл. 18 видно, что максимальный расход топлива и труда в целом получен в базовой технологии с междурядьями 70 см. Базовая технология, как было сказано выше, предусматривает проведение 3 междурядных обработок (окучивание) культиватором с пассивными рабочими органами. Наименьшие показатели по затратам топлива получены на перспективной технологии с междурядьями 70 см, т.е. в базовую технологию включены элементы "голландской" с использованием фрезерных культиваторов на предпосадочной и междурядной обработках. Разница в расходе топлива составляет 20 кг на гектар.

По затратам же труда технологии практически одинаковы (68,5 и 66,8 чел-ч/га).

Однако, если взять данные по коэффициенту энергетической эффективности, то эти коэффициенты одинаковы: базовая - 1,15; перспективная - 1,16. Это говорит о том, что технологию нельзя выбирать по минимуму затрат топлива.

Следует иметь в виду, что данные, приведенные в табл. 18 для различных технологий, получены практически в одинаковых условиях при максимально возможном соблюдении агротехнологических требований культуры. Если попытаться снизить затраты путем экономии на органических и минеральных удобрениях, средствах химической защиты, качестве посадочного материала, то это обязательно повлечет за собой резкое снижение урожайности картофеля.

Необходимо иметь в виду, что все разработанные технологии возделывания и уборки картофеля - это труд большого числа специалистов в областях селекции, семеноводства, механизации, химизации, земледелия. Каждая из этих технологий имеет право на жизнь ввиду того, что при выполнении агротехнологических требований при любой из них можно гарантированно получать урожайность не ниже 200 ц/га.

10. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

1. Все машины и оборудование, поступающее к потребителю, должны соответствовать единым требованиям к конструкции и эксплуатации (ГОСТ 12.1.003-007, ГОСТ 12.2.019, ГОСТ 12.3.009.-020, ГОСТ 12.3.041 и др.) и заводским руководствам.

2. К работе на сельскохозяйственных машинах и агрегатах допускаются лица, знающие их устройство, правила эксплуатации, обслуживания и безопасности работы. Комбайнеры должны пройти специальное обучение и иметь документ на право управления. Перед началом работы механизаторы и обслуживающий персонал должны пройти инструктаж на рабочем месте по технике безопасности. О проведении инструктажа делается отметка в журнале регистрации по технике безопасности.

3. Разрешается работать только в застегнутой, тщательно заправленной и исправной одежде. Нельзя переодеваться вблизи вращающихся деталей и механизмов. Стационарные рабочие места, тракторы, самоходные машины должны иметь аптечки и термос с питьевой водой.

4. Посадочные и комбайновые агрегаты, картофелесортировальные пункты оборудуют двухсторонней звуковой сигнализацией. Перед пуском агрегата в работу должен быть подан звуковой сигнал.

5. При агрегатировании рабочим запрещается находиться между трактором и сельхозмашиной. Запрещается на ходу или остановках, при включенном ВОМ очищать, смазывать, ремонтировать и регулировать рабочие органы и механизмы, включать гидросистему трактора с другого места, кроме сиденья тракториста.

6. Запрещается перевозить людей на необорудованных автомобилях, самоходных шасси, комбайнах, тракторных прицепах, располагаться на отдых или для приема пищи на участках, где работают агрегаты.

7. Прицепы должны быть оборудованы тормозной системой, стоп-сигналом и указателем поворотов. При погрузке и разгрузке нельзя находиться в зоне движения стрелы грузоподъемного механизма или транспортера.

8. Во время работы комбайна запрещается комбайнеру и рабочим оставлять рабочие места, сидеть и стоять на подножках, сходить и подниматься на комбайн, разравнивать картофель в бункере и кузове транспортного средства, присутствовать на комбайне посторонним лицам.

9. Для работы с пестицидами допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр. За каждым работающим необходимо закрепить комплект индивидуальных защитных средств: спецодежду, респиратор, защитные очки, рукавицы. Продолжительность рабочего дня с пестицидами - 4...6 часов. Не допускаются к работе с пестицидами мужчины старше 55 лет, женщины старше 50 лет и подростки до 18 лет.

10. К работе по управлению электроприводными агрегатами допускаются операторы, знающие устройство, правила эксплуатации и имеющие право работать на машинах с электроприводом.

11. При поражении электрическим током необходимо быстро обесточить электроэнергию или освободить пострадавшего от действия электрического тока, обеспечить приток свежего воздуха, дать понюхать нашатырный спирт, сделать (при необходимости) искусственное дыхание.

12. При транспортных переездах колеса комбайнов устанавливаются в транспортное положение. Переезжать железнодорожный переезд следует со скоростью 3...5 км/ч без переключения передач и остановок. Нельзя проезжать под линиями электропередач, если расстояние от наивысшей точки комбайна до электропроводов менее 2 м.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Почвенно-климатические условия и их влияние на развитие растений и формирование урожая.....	4
1.1. Почвы и минеральное питание.....	4
1.2. Температура и освещенность.....	4
1.3. Водно-воздушный режим	5
2. Размещение картофеля в севообороте.....	6
3. Применение удобрений.....	6
4. Защита от основных болезней и вредителей	10
5. Технологические приемы возделывания и машины для их выполнения	12
5.1. Внесение удобрений.....	12
5.2. Обработка почвы.....	15
5.3. Подготовка семенного материала и посадка	21
6. Уход за посадками картофеля.....	31
7. Уборка картофеля.....	35
8. Технологии и машины для фермеров.....	43
9. Экономическая эффективность технологий	46
10. Техника безопасности	51

Художественный редактор Л. А. Жукова

Корректор А. Н. Шевелева

ЛР № 020783 от 16.06.98. Подписано в печать 02.06.99. Формат 60x84/16.
Бумага писчая. Гарнитура шрифта "Тип-Таймс". Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,02.
Усл. кр.-отт. 3,14. Уч.-изд. л. 3,2. Тираж 1000 экз. Заказ 139.

Отпечатано в типографии Информагротех,
141290, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60