

Горно-Алтайский государственный университет

Стрельцова Тамара Александровна, д.б.н., профессор

**Экологический эффект высокогорья
как гарант продления жизни и
сохранения ценных сортов мирового
генофонда картофеля и
ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ**

Лаборатория экологической генетики
и селекции растений

ПОЧЕМУ ВЫБРАН ТАКОЙ ТРУДОЁМКИЙ ОБЪЕКТ?

Люди всей земли запомнили голод 1847 года.

Ещё *Фридрих Энгельс* в «*Диалектике природы*» (1969) указывал на *трагические последствия* «картофельной болезни» (фитофтороза), он писал, что «голод 1847 г. свёл в могилу миллион, питающихся исключительно, или почти исключительно – картофелем, ирландцев, а 2 миллиона – заставил эмигрировать за океан»

История культуры картофеля в Сибири начинается с 1765 г., когда он был впервые завезен в Иркутск губернатором К.И. ФРАУЭНДОРФОМ (Дорожкин Б.Н.)

Стихийным этапом народной селекции можно считать высев семян картофеля с последующим отбором лучших клубней.

Селекционные работы на более высоком уровне – с отбором клонов, гибридизацией, начались в ХХ веке:

в Омске – с 1919 г., Нарыме – с 1938 г.,

Кемерово – с 1959 г.,

в Республике Алтай – с 1993 года

В мировом сорimente картофеля насчитывается около 4000 сортов.

В России в государственном реестре селекционных достижений представлено 200 сортов, из них по данным Симакова, Анисимова и др.(2005-10) селекционерами России создано более 60%. Сорты отечественной селекции составляют основу, так как выгодно отличаются от зарубежных, особенно по уровню их адаптивности к условиям выращивания, устойчивости к болезням и стабильности вкусовых качеств.

НО ЧИСЛО ИХ С КАЖДЫМ ГОДОМ УМЕНЬШАЕТСЯ

СЕЛЕКЦИОННУЮ работу по картофелю в СИБИРИ делят на 4 этапа:

- 1-й этап (1919–1936 гг.) – использование метода клонового отбора;
- 2-й этап (1937–1971 гг.) – создание серии ранних сортов с использованием гибридизации и отбора;
- 3-й этап (1972–1990 гг.) – разработка принципов и совершенствование методов селекционной работы на основе ШИРОКОГО ИЗУЧЕНИЯ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ, ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИИ, ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ,
- 4-й этап (с 1991 г.) – АДАПТАЦИЯ селекционной работы к условиям СОКРАЩЕНИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, – а также к РАДИКАЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ в отрасли картофелеводства, связанным с переходом производства (в РФ - 95 %, в РА - 99%)
- К ЧАСТНОМУ МЕЛКОМУ ПРОИЗВОДИТЕЛЮ!!!

ИТАК, ВЫКИНУЛИ...

НО

ПРИРОДА

НЕ ТЕРПИТ

ПУСТОТЫ



В Республике Алтай процесс испытания и внедрения перспективных сортов в разных эколого-географических условиях никогда не был организован из-за отсутствия **специального структурного подразделения**. Эту проблему попытались решить в ГАГУ, создав в 1993 году **ЛАБОРАТОРИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ**, которая выполняла ответственный участок работы – эколого-географическое изучение образцов коллекции ВИР и оценка возможности сохранения образцов мирового генофонда картофеля в условиях **бесвирусной зоны Горного Алтая**.

С ЧЕГО НАЧИНАЛИ?

С ИЗУЧЕНИЯ ВЕКОВОГО ОПЫТА...

300 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД «КЕРЖАКИ», СПАСАЯСЬ ОТ ПРЕСЛЕДОВАНИЙ ЗА ВЕРУ, НАШЛИ В ГОРНОМ АЛТАЕ (ВЕРХ-УЙМОН, УСТЬ-КОКСА) - «БЕЛОВОДЬЕ», РУССКУЮ «ШАМБАЛУ».

С СОБОЙ ОНИ ПРИВЕЗЛИ КАРТОФЕЛЬ, КОТОРЫЙ И ВЫРАЩИВАЮТ ДО СИХ ПОР, ВОПРЕКИ ВСЕМ КАНОНАМ СОРТОСМЕНЫ И СОРТООБНОВЛЕНИЯ, ПОЛУЧАЯ ВЫСОКИЕ УРОЖАИ ПРИ ОТСУТСТВИИ БОЛЕЗНЕЙ

ВСЕ ПОПЫТКИ ВЫРАСТИТЬ ЭТОТ КАРТОФЕЛЬ В НИЗКОГОРЬЕ ЗАКАНЧИВАЛИСЬ ЕГО ВЫРОЖДЕНИЕМ

Средняя продолжительность существования *сорта* картофеля вместе с селекционным процессом *не превышает 25 ЛЕТ*.

Это связано с *вегетативным способом размножения, травмированием и инфицированием нежных клубней при уборке и транспортировке*.

Сорт, высокоурожайный в первые годы после его создания, постепенно теряет продуктивность и живёт в производстве не более 5-8 ЛЕТ.

Одной из главных и острых причин «вырождения» картофеля считают сильное распространения тяжелых форм вирусных болезней. По ряду сортов, созданных в селекционных учреждениях России, практически отсутствует чистый от инфекций исходный материал. Это ставит под угрозу их **КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ**.

Научные консультации и практическую помощь оказывают :

- д.б.н. ЦИЛЬКЕ Р.А. зав. кафедрой селекции и генетики ИГАУ;
 - д.б.н. ДОБРУЦКАЯ Е.Г (ВНИИССОК РАСХН);
 - д.б.н. КИРУ С.Д. зав. отделом генетических ресурсов картофеля ВНИИР РАСХН им. Н.И.Вавилова;
 - д.б.н. ЛЕОНОВА Н.С., Биотех. лаборатория ИГиГ СО РАН;
 - д.т.н. СТАРОВОЙТОВ В.И. зам директора ВНИИКХ по инновационным технологиям,
 - к.б.н. АНИСИМОВ Б.В., зам директора ВНИИКХ по науке,
 - д.с.-х.н. ЯШИНА И.М. к.б.н. КНЯЗЕВ В.А., специалист из международной фирмы "АГРИКО" и др.
- сотрудники СибНИИРСа СО РАСХН:
- к.х.н. САЛМИНА И.С. зав. технологической лабораторией,
 - к.с.-х.н. ПОЛУХИН Н.И., зав. отделом картофеля,
 - САФОНОВА А.Д. селекционер-генетик;
 - к.с.-х.н. КРАСНИКОВ С.Н., селекционер-генетик СибНИИСХиТ,
 - к.с.-х.н. АНОШКИНА А.С. селекционер-генетик КемНИИСХ и др.

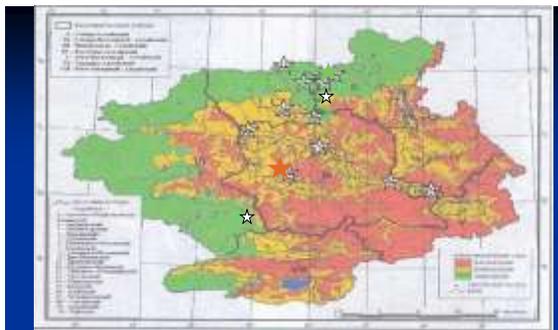


Рис. 1. Агроклиматическое районирование (по Модиной, 2007)

*** пункты испытания по вертикальной зональности:

1а – Усть-Уба; 2а – Горно-Алтайск; 3а – Кызыл-Озек; 4а – Бирюля;
5а – Чемал; 6а – Ильянка; 7а – Усть-Кан; 8а – Усть-Кокса; 9а – Иня;
10а – Улаган; 11а – Кош-Агач.

Таблица 1. Сведения о пунктах испытания

Название пункта и район	КОЛЛЕКЦИИ					
	Удаленность от Горно-Алтайска, км	Высота над уровнем моря, м	Кол-во осадков (ср. годовое/лет), мм	Сумма положительных температур >10°C/дней	Число дней безморозного периода	Число лет испытаний
Усть-Уба, Майминский	50	350	658/382	2182/135	120	6
Бирюля, Майминский	21	450	795/486	1890/123	100	9
Чемал	100	630	561/230	2010/131	120	6
Ильянка, Шебалинский	170	900	568/230	1500/122	98	3
Усть-Кан	290	1110	390/190	1210/90	62	6
Усть-Кокса	430	1050	517/280	1550/107	95	9
Улаган	480	2050	337/242	1150/86	52	9

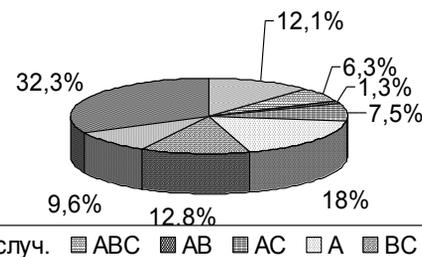
На первом и втором этапе (1994-2002гг)

в экологическое испытание были включены сорта:

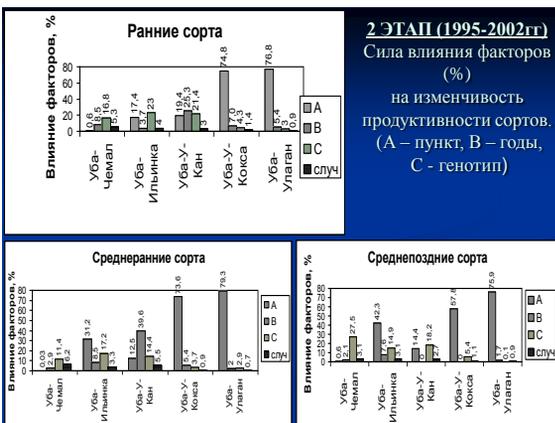
6 ранних - Прикульский ранний (st, Латвия), Новосибирский (СибНИИРС), Корине (Нидерланды), Прикульский ранний (био, линия КазНИИКОХ), Алмаатинский (линия КазНИИКОХ) и Уральский сувенир (Южно-Урал. НИИСХ);

6 среднеранних – Огонёк (Беларусь), Невский (СЗНИИСХ), Свитанок Киевский (Украина), Эсорт (Нидерланды), Адретта (Германия) и Гибрид 86/18(СибНИИРС) и

3 среднепоздних – Луговской, Символ (Украина), Ласнык (Беларусь)



1 ЭТАП (1994-96) Сила влияния факторов (А-пункт, В-годы, С-генотип) на изменчивость массы клубней с 1 куста, %



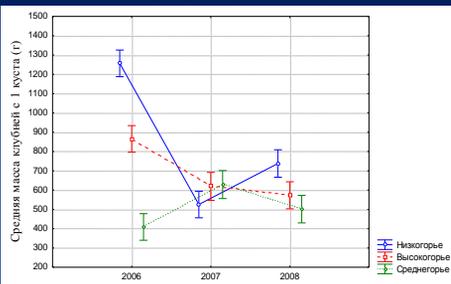
На 3 этапе (2005-2008гг) в новой коллекции были испытаны сорта:

ранние (11) – Любава (КемНИИСХ и ВНИИКХ); Антонина, Юбиляр (НИИСХиТ и ВНИИКХ); Удача (ВНИИКХ); Пушкинец (СП ГАУ); Агата, Артемис (Нидерланды); Горец, Беуха, Сувенир Горного Атая (собственной селекции, ГАГУ); Рауга (ГНУ Южно-Уральский НИИПОК);

среднеранние (10) – Лина (СибНИИРС); Елизавета, Невский (СЗНИИСХ); Тулесский, Удалец (КемНИИСХ и ВНИИКХ); Томич, Памяти Рогачева (СибНИИСХиТ и ВНИИКХ); Свитанок Киевский (Украина); №241 (ГАГУ и СибНИИРС);

среднепоздние и среднепоздние (10) – Аспия и Никулинский (ВНИИКХ); Накра (Кем НИИСХ, СибНИИСХиТ и ВНИИКХ); Кетский (НИИСХиТ и ВНИИКХ); «Самара» (СамНИИСХ); Сентябрь (СибНИИСХ); Спиривон, Балабай (ГНУ Южно-Уральский НИИПОК); Суперитор (СПА); Монастырский (собственной селекции, ГАГУ).

Рассмотрим изменчивость продуктивности на 3-м этапе исследований новой коллекции из 31 сорта в зависимости от влияния метеоусловий и комплекса средовых факторов пунктов испытания - низкогорья, среднегорья и высокогорья



Изменчивость средней массы клубней с 1 куста (г) всех испытываемых сортов в зависимости от условий вегетации и пункта испытаний. Вертикальные столбцы равны 0,95 доверительных интервалов

ПОДБОР КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПЕРВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ БЫЛ СОГЛАСОВАН С УЧЕНЫМИ ВЕДУЩИХ СЕЛЕКЦИОННЫХ УЧРЕЖДЕНИИ (СИБНИИРС, ВНИИКС, ИЦИГ СО РАН И КАЗНИИКОХ)

- ЗА 20 ЛЕТ РАБОТЫ СИЛАМИ ЛАБОРАТОРИИ В 9-ТИ РАЙОНАХ ГОРНОГО АЛТАЯ (УСТЬ-УБА, БИРЮЛЯ, ЧЕМАЛ, ИЛЬИНКА, УСТЬ-КАН, ОНГУДАЙ-ИНЯ, УСТЬ-КОКСА, УЛАГАН, КОШ-АГАЧ) ПРОВЕДЕНО ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ, КОТОРЫЕ И ВНЕДРЕНЬ В ХОЗЯЙСТВАХ ЭТИХ РАЙОНОВ

НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ В ЭТОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОКОЛО 200 СОРТОВ И ГИБРИДОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ 72 СОРТА И ГИБРИДА ИЗ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР ИМ. Н.И.ВАВИЛОВА, 14 СОРТОВ СИБИРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ, 4 СОРТА СОБСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ И ДР.

«Дать новое полезное растение сельскому хозяйству родины – это самая большая услуга, которая может быть ей оказана»

Томас Джефферсон (1862),
3-ий президент США

Из наиболее адаптированных сортов и меристемных линий методом многократного клонового отбора выделены 3 ранних сортов

ГОРЕЦ, БЕЛУХА, СУВЕНИР ГОРНОГО АЛТАЯ и 1 среднеспоздний - **МОНАСТЫРСКИЙ**,

которые успешно прошли предварительное и производственное испытание на устойчивость к раку и золотистой нематоде во ВНИИКС (Москва). В настоящее время они переданы на испытание в Госкомиссию РФ по использованию и охране селекционных достижений, поданы 4 заявки на оформление патентов.

В процессе селекции и стадии подготовки к передаче находятся ещё несколько сортообразцов: собственные – **МР-1, У-222 и У-17**;

К-37, К-34 и К-20, совместные с ВНИИКС; ТБ-241 и СТА-1 – с СИБНИИРС; 4 межвидовых гибрида – с ВИР, 2 – с КемНИИСХ, С-112 – с СибНИИСХиТ и др.

Горец

Ранний сорт, урожайность средняя, в благоприятных горных районах высокая (до 800ц/га). Выведен в ГАГУ из меристемной линии алмаатинского образца методом многократных клоновых отборов в течение 12 лет в горах. Прошел предварительное и производственное сортоиспытание на инфекционном фоне во ВНИИКС (Москва). В 2007 году передан на испытание в Госкомиссию. Вкусовые качества отличные и хорошие. Содержание крахмала 15 – 18%. Устойчив к раку, относительно устойчив к парше. Склонен к поражению фитофторой. При своевременной копке хорошо хранится и не поражается. Мякоть клубней кремовая. Средняя урожайность за 2 года генетического мониторинга (2006-2007гг.) в условиях Горного Алтая 30,7 т/га.



Белуха

Очень ранний, столовый сорт. Выведен в ГАГУ из меристемной линии сорта Прикульский ранний (био) алмаатинского образца КазНИИКОХ методом многократных клоновых отборов в течение 12 лет в горах. Прошел предварительное и производственное сортоиспытание на инфекционном фоне во ВНИИКС (Москва). В 2007 году передан на испытание в Госкомиссию. Клубни белые, округло-овальные. Мякоть клубня белая. Вкусовые качества – от средних до хороших. Лежкость клубней при хранении хорошая, но при температуре 5-6°C они прорастают, особенно если вегетация заканчивалась рано. Устойчив к раку и ржавой пятнистости. Фитофторой слабо поражается, и благодаря своей скороспелости успевает накопить урожай до массового ее распространения. В засушливые годы может подвергаться заболеванию паршой. Средняя урожайность за годы генетического мониторинга (2006-2008гг.) в условиях Горного Алтая 29,5 т/га.



Сувенир Горного-Алтая (Восход)

Раннеспелый; куст высокий, раскидистый; листья крупные. Цветение кратковременное, цветки белые. Средняя масса клубня 100-140г. Клубни округло-овальные, окраска кожуры розовая, окраска мякоти белая. Глубина глазков мелкая, ростки кремово-фиолетовые. Средняя урожайность за годы генетического мониторинга (2005-2008гг.) в условиях Горного Алтая 30,1 т/га. Продуктивность 650-1000г/куст. Содержание крахмала 12-18%. Вкусовые качества хорошие. Лежкость при хранении хорошая. К фитофторе, вирусам, парше умеренно восприимчив. Устойчив к раку. Выведен в ГАГУ с помощью многократных клоновых отборов в горах из сорта Уральский сувенир. В 2013 году передан на испытание в Госкомиссию.



Монастырский

Выведен в ГАГУ методом многократного клонового отбора из сортообразца народной селекции из Аноса Чемальского района Республики Алтай. Готовится к передаче на испытание в Госсортсеть. Средняя урожайность за 2 года генетического мониторинга (2006-2007гг.) в условиях Горного Алтая 29,3 т/га. Крахмалистость высокая и средняя. Вкусовые качества хорошие. Цветение среднее. Цветки белые. Клубни крупные, округлые, шершавые, желтоватые с красными разводами различной формы (в виде пятен, колец, за что получил в народе прозвище «Красная шапочка»). Мякоть белая, глазки неглубокие, окрашенные. Отличается высокой лежкостью при хранении. Устойчивость к фитофторе, парше и вирусным заболеваниям средняя и высокая.



АЛМААТИНСКИЙ, ранний

Изменчивость размеров и формы клубней образца АЛМААТИНСКИЙ в зависимости от пункта испытания



Сорт ПРИКУЛЬСКИЙ
РАННИЙ БИО

Изменчивость размеров и
формы клубней сорта
ПРИКУЛЬСКИЙ РАННИЙ
БИО
в зависимости от пункта
испытания



Сорт НЕВСКИЙ, среднеранний

Изменчивость размеров и формы
клубней сорта НЕВСКИЙ
в зависимости от пункта испытания





В лаборатории выполнено около 250 дипломных работ, многие дипломники являются победителями Всероссийских и Республиканских конкурсов и научных конференций, за что получили дипломы и премии.

Опубликовано свыше 200 научных статей, в т.ч. в изданиях ВАК, совместно с аспирантами и студентами, которые доложены на 38 Международных и региональных симпозиумах, научных и научно-практических конференциях и отмечены наградами. Защищены одна докторская (Стрельцова Т.А.) и 5 кандидатских диссертации (Симонова О.И., Сафонова О.В., Федюнина М.В., Менохов М.С., Оплеухин А.А.) и 5 – готовятся к защите (Обухова И.В., Тазранова Н. И., Наранов В.Н., Окашева Н.А, Черткова Е.П.).



После участия во Всероссийской научно-координационной конференции (Санкт-Петербург, 2009) включены в государственный проект «Использование мировых генетических ресурсов ВИРА в создании сортов картофеля нового поколения».

Основным источником *частичного финансирования лаборатории* на данный момент является 70-100 тысяч рублей, которые она зарабатывает от продажи элитных семян (остатков от испытаний) населению Республики Алтай, кроме того, МСХ РА примерно раз в 2-3 года оказывает минимальную поддержку из бюджета РА в виде заключения хоздоговора на сумму 60 тыс. рублей. ТАКИХ СРЕДСТВ ЯВНО НЕДОСТАТОЧНО. Для продолжения работ отсутствует ШТАТ и стабильная материально-техническая база.

Переход на более высокий уровень исследований **НЕ ПОЗВОЛЯЕТ ПРОВОДИТЬ ИХ НА ОБЩЕСТВЕННЫХ НАЧАЛАХ**. такую работу необходимо вести только на бюджетной основе, со штатными работниками, так как ЭТА РАБОТА ТРЕБУЕТ ОЧЕНЬ НАПРЯЖЕННОГО ПОСТОЯННОГО ВНИМАНИЯ И ОЧЕНЬ БОЛЬШОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ.

В высокогорных районах Горного Алтая (Улаган, Иня и Усть-Кокса) с 1995 года проведено экологическое сортоиспытание 54 сортов отечественной и зарубежной селекции, ИФ-анализом не обнаружено ни одного вируса и ни один сорт не поражен фитопфторой и гнилями. Открыта *уникальная эколого-географическая зона для естественного оздоровления картофеля*. При этом впервые выявлен сильный *экологический эффект* воздействия на экспрессию элементов продуктивности при испытании в разных по высотной поясности условиях Горного Алтая. Это позволило выделить свободные от инфекций (*безвирусные*) зоны, в которых можно сохранять *мировой генофонд* картофеля и *банк здоровых сортов* и принципиально решить проблему оздоровления посадочного материала картофеля не только в республике Алтай и Западно-Сибирском регионе, но и во всей России и сопредельных регионах (Тыва, Казахстан, Монголия, Китай и др.).

- В настоящее время у основных российских производителей картофеля практически отсутствуют надежные источники приобретения оздоровленных семенных клубней, равно как и возможности выбора сортов.
- Не секрет и то, что современные методы оздоровления, связанные с культурой *in vitro*, отличаются высокой затратностью и недостаточной надежностью.
- В условиях Горного Алтая на высокогорных безвирусных полигонах эти ограничения отсутствуют. Здесь имеются реальные возможности для полной реализации ценных генотипов картофеля и создания новых, не нарушая равновесия в окружающей среде.

- Наши ограничения связаны только с суровыми условиями горных территорий.
- Особенностью Республики Алтай является то, что особенно-климатические условия очень изменчивы в зависимости от экологических факторов вертикальной зональности, поэтому одни и те же сорта в различных по экологическим условиям пунктах *по-разному* реализуют свой генетический потенциал, клоны изменяют количественные и качественные показатели (Стрельцова, 2008; 2010).
- Большинство сортов при адаптации теряют способность цвести и завязывать семена, меняют программу развития (транс-детерминация).

- Считаю перспективным использование высокогорных районов РА для естественного оздоровления, сохранения мирового генофонда и создания банка здоровых сортов.
- В перспективе продукция под маркой (брендом) «Экологически чистый продукт Горного Алтая» способна занять на рынке картофеля доминирующие позиции.
- ПРИГЛАШАЕМ КАРТОФЕЛЬНЫЙ СОЮЗ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!!!

«Главнейший спаситель, скромное и терпеливое, как русская женщина, существо – картошка...»

*По гривеннику всем людям собрать,
чтобы самые талантливые художники и скульпторы придумали ей памятник,
а поэты – сочинили бы гимн!»*

Виктор Астафьев

ОНИ ПРИНИМАЛИ
УЧАСТИЕ В
РАБОТЕ



ПОСЛЕ
ПОСАДКИ



ПРИЕХАЛИ В УСТЬ-КОКСУ
НА УБОРКУ ОПЫТОВ



Наш вклад в науку!

НА СЕМИНСКОМ ПЕРЕВАЛЕ
В ПОИСКАХ ТЛЕЙ-
ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСОВ



ЗАМЕРЗАЕМ В ГОРАХ



Горно-Алтайский государственный университет

Стрельцова Тамара Александровна, д.б.н., профессор

Экологический эффект высокогорья как гарант
продления жизни и сохранения ценных сортов
мирового генофонда картофеля и
ПРОБЛЕМЫ СЕЛЕКЦИИ

Лаборатория экологической генетики
и селекции растений

Спасибо за внимание!
