



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ОТЧЕТ

СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГОРСКОГО ГАУ

О ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ (РАБОТ), ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ПЛАНОМ-ГРАФИКОМ РЕАЛИЗАЦИИ
МЕРОПРИЯТИЙ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПРОГРАММЕ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦЕНТРА,
НА ЭТАПЕ 1 РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

**«Реализация направлений, соответствующих программе
создания и развития селекционно-семеноводческого центра
картофелеводства»**

Докладчик: доктор с.-х. наук, профессор,
заведующий ССЦ ГГАУ

БАСИЕВ С.С.

Глава I

Реализация мероприятий Плана-графика реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра

1. Приобретена техника и оборудование для создания и внедрения современных технологий, в том числе трактор Беларус 82.1, культиватор для сплошной обработки КПС-4, борона дисковая БДМ-2,4 (с катком), культиватор КРН-2,8, прицеп тракторный самосвальный 2 ПТС-4,5. Вся предусмотренная этим пунктом техника закуплена. Сумма закупок составила 3010,400 тыс. руб.
2. Заключен договор № 282-21/65 от 13.12.2021 г. с ООО КОМПАНИЯ "ЛТК" на приобретение прессы для лаборатории ИФА фирмы МЕКУ на сумму 965,0 тыс.руб.
3. Приобретено оборудование для лаборатории по секвенированию генов.
4. Приобретена теплица. (договор № 24-14/2021 от 24.12.2021 г. с ООО «ХозАгро») на сумму 960,0тыс. Руб.
5. Приобретены горшки для теплицы на сумму 495,5 тыс.руб.
6. Реализовано мероприятие по повышению квалификации сотрудников ССЦ ГГАУ в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Техника для создания и внедрения современных технологий



культиватор КРН-2,8



культиватор для сплошной обработки КПС- 4



трактор
Беларус 82.1



прицеп тракторный самосвальный 2 ПТС-4,5



борона дисковая БДМ-2,4

Оборудование для создания и внедрения современных технологий



Оборудование для лаборатории современных генетических технологий: секвенатор НАНОФОР 5, центрифуги различного назначения, автоматические пипетки-дозаторы и др. Теплица с пленочным покрытием для реализации технологических процессов оригинального семеноводства



Повышение квалификации сотрудников ССЦ ГГАУ на базе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



Глава II.

Реализация научных исследований и разработка новых технологий в области селекции и семеноводства картофеля на этапе 1 реализации проекта.

Селекция.



Организация процесса селекции и семеноводства картофеля на базе ССЦ Горского ГАУ.

Селекция

- Место расположения селекционного участка ССЦ ГГАУ - в горной местности республики на высоте 1400 м.н.м.
- Материальная основа – 65 сортов и 36 гибридов картофеля различного срока созревания.
- Характеристика продуктивности генотипов картофеля коллекции ССЦ ГГАУ: продуктивностью 24,43 - 36,8 т/га обладают следующие сорта и гибриды: Пикассо, Женечка, Маяк, Дуня, Амалия, Прайм, Аврора, Ла Страда, Индиго, Мемфис, Флорис, Ариель, Любава, гибриды собственной селекции (15.160/256, 15.160/170, 15.160/104, 13.62/16, 0.11/927).
- Товарные клубни средним весом 65-85 г формировали сорта Арсенал, Кенза, Арроу, Леди Клер и гибриды 10.160/104, 10.160/284. 10.11/927, 10.2/51 и 12.58/181.



Селекция

- Питомник сеянцев 1-го года: число генотипов по комбинациям составило: №183 – 96 шт., №185 – 300 шт., №191 – 590 шт., №193 – 104 шт., №199 – 2600 шт.
- Питомник сеянцев 2-го года: три комбинации - №142 (Голубой Дунай X Дубрава) – 232 генотипа, №149 (11.26/327 X 14.74/6) – 136 генотипов, №143 (Невский X Дубрава) – 60 генотипов.
- Питомник сеянцев 3-го года: комбинации №106 (Щербининский x Крепыш) – 22 шт., №110 (08.167/3 x Синае) – 7 шт., №140 (Amalia x Невский) – 9 шт., №145 (Невский x Латона) – 29 шт. и №111 (Синае x 87.759/3) – 32 шт.



Селекция



Питомник предварительного испытания включал 23 гибрида. Урожайность гибридов 20.119/62, 20.119/9, 20.119/11, 20.119/47, 20.119/64, 20.119/46 и 20.119/71 находилась в пределах 31,1 – 34,7 т/га.

Питомник основного испытания прошли шесть гибридов комбинации №160, два гибрида, 15.160/247 и 15.160/314, продемонстрировали урожайность 30,8 и 30,2 т/га соответственно, что на 4,7 и 4,1 т/га больше, чем стандарт сорт Волжанин.

Питомник конкурсного испытания 1-го года: испытано четыре гибрида собственной селекции - лучшие показатели урожайности и товарности отмечены у гибрида 13.62/15 (25,3 т/га и 81,7%).

Питомник конкурсного испытания 2-го года: испытано три гибрида, отмечены гибриды 10.11/153 (26,4 т/га при товарности 77,7%) и 14.76/8 (25,3 т/га, товарность - 84,7%).

Питомник конкурсного испытания 3-го года: испытано три гибрида, два из которых, 12.64/368 и 11.26/28, превысили показатель продуктивности стандартного сорта Волжанин на 7,4 и 11,2%, соответственно

Семеноводство

Материальная база для семеноводства картофеля в ССЦ Горского ГАУ: лабораторный комплекс микрклонального черенкования и производства микро-растений в культуре *in vitro*, а также часть теплично-оранжерейного комплекса Горского ГАУ для выращивания миниклубней в горшечной культуре, полевые участки в горной местности вблизи высокогорного селения Абайти кау.

Лабораторный комплекс включает в себя: помещение подготовки инвентаря, посуды и приготовления питательной среды; ламинарный бокс; вегетационную комнату с регулируемыми условиями – фитотрон; помещение для подготовки материала для ПЦР анализа; помещение амплификации генетического материала и получения результатов ПЦР анализа.



Получение оздоровленного посадочного материала картофеля в культуре *in vitro*

- 1-й этап – планирование, выбор сорта или гибрида для получения его безвирусного семенного;
- 2-й этап – определение наиболее качественных, здоровых, обладающих всеми типичными морфологическими характеристиками соответствующего генотипа кустов и их маркирование для получения и сохранения клубней этих кустов в период уборки урожая.
- 3-й этап - вычленение апикальной меристемы с целью получения безвирусных микро-клонов оздоровленных линий отобранного генотипа.
- 4-ый этап - интенсивное размножение пробирочных растений оздоровленных линий генотипа для увеличения их количества посредством микро-клонального черенкования в культуре *in vitro*.
- 5-й этап – высадка пробирочных растений в условиях безвирусной среды высокогорья или в защищенной от сосущих насекомых изолированной



Производство оригинального и элитного семенного материала картофеля в условиях безвирусной среды высокогорья РСО-Алания

Работы по посадке пробирочных растений в условиях высокогорья РСО-Алания (2400 м н.у.м.)



Для эффективного использования преимуществ агроклиматических условий высокогорья для семеноводства картофеля необходима тщательная разработка всех технологических элементов и условий применительно к генотипическим особенностям биологического материала

Глава III.

Тематические исследования в рамках реализации мероприятий Плана-графика реализации мероприятий, соответствующих программе создания и развития центра

Благодаря созданию широко развитой сети селекционно-семеноводческих центров, объединяющих в себе возможности и потенциал селекционной работы с высоким уровнем семеноводства, обеспеченным современными технологиями и оборудованием для контроля качества биологического материала и наличия вирусных болезней, появилась практическая возможность использования богатого генетического материала коллекции картофеля ВИР применительно к разнообразным агроклиматическим условиям огромной территории нашей страны, ведь коллекция картофеля, включающая 9000 образцов со всего мира, в том числе 3000 – диких видов, 3500 – культурных, 2100 – селекционных сортов, 400 – дигиплоидов и межвидовых гибридов, предоставляет уникальную возможность как подбора родительских пар при традиционной селекции, так и получения необходимого генетического материала при использовании современных биотехнологий в области работы с соматическими клетками и переносом генетической информации методами маркерной селекции



3.1. Влияние освещения различного спектра и интенсивности на рост и развитие микро-растений в культуре in vitro.

№ п/п	Сорт	Высота микро-растений при различном типе освещения в среднем, см			
		Светодиод белый (400-700 нм)	Светодиод желтый (570-590 нм)	Люминесцентная лампа белого света (410, 435, 545, 610 нм)	Люминесцентная лампа розового света (610 нм)
1	Жуковский ранний	7,7	7,3	7,4	7,5
2	Ред Скарлет	6,4	6,6	6,6	7,2
3	Беллароза	7,1	7,5	6,9	7,3
4	Удача	7,4	7,0	7,1	7,4
5	Осетинский	7,8	7,3	7,4	7,6

Результаты исследований влияния применения различных источников света, обладающих различными характеристиками его спектрального состава, на морфогенез регенерирующих черенков микро-растений картофеля в культуре in vitro подтверждают существенную разницу в показателях роста и развития эксплантов в зависимости от спектрального состава фотопериода

Влияние освещения различного спектрального состава на количество междоузлий микро-растений сортов картофеля в культуре in vitro в контролируемых условиях фитотрона

№ п/п	Сорт	Количество междоузлий микро-растений при различном типе освещения в среднем, шт.											
		Светодиод белый (400-700 нм)			Светодиод желтый (570-590 нм)			Люминесцентная лампа белого света (410, 435, 545, 610 нм)			Люминесцентная лампа розового света (610 нм)		
Контрольная точка (на 7-й, 14-й и 21-й день вегетации)		1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
1	Жуковский ранний	2,6	5,9	7,2	2,1	4,4	6,8	1,8	4,6	6,9	2,3	5,6	7,1
2	Ред Скарлет	1,5	3,6	5,4	1,2	3,5	5,4	1,4	3,2	5,5	1,4	3,6	5,9
3	Беллароза	1,4	3,8	6,2	1,6	4,2	6,6	1,2	3,6	5,8	1,8	4,1	6,4
4	Удача	1,1	4,4	6,6	1,1	4,3	6,4	1,2	4,4	6,4	1,9	4,5	6,7
5	Осетинский	1,1	3,5	6,1	1,1	3,9	6,2	1,1	3,7	5,9	1,3	3,9	6,7

Светодиоды белого света наиболее эффективно проявили себя на сорте Жуковский ранний с показателем 7,2 междоузлия/растение. Люминесцентные лампы розового света обеспечили 7,1 междоузлия/растение. Светодиоды желтого света создали наиболее благоприятные условия для сорта Беллароза, который сформировал 6,6 междоузлия/растение. Источник розового света был наиболее эффективным для сорта Удача (6,7 междоузлия/растение). Неплохие показатели отмечены также и при использовании светодиодного источника белого света (6,6). Максимальные показатели количества междоузлий на одно микро-растение сорт Осетинский продемонстрировал в варианте с использованием люминесцентных ламп розового света (6,7).

3.2. Разработка новых питательных сред, на основе уже существующих и использующихся для выращивания растений в культуре *in vitro*, с целью повышения их качества и эффективности.

В работе было использовано следующее оборудование: ламинар-бокс БАВнп-01- «Ламинар-С», бинокулярная лупа (x 20), термостат. Работы проводились по схеме: определение в период вегетации наиболее здоровых растений, отбор лучших клубней с этих кустов, вычленение апикальной меристемы этиолированных ростков клубней, регенерация эксплантов в виде апикальных меристем в стерильной изолированной среде в культуре *in vitro*, последовательное черенкование микро-растений 1-ой, 2-ой и 3-й репродукции с целью получения необходимого количества биоматериала для проведения запланированных исследований. Микро-черенки из микро-растений третьей репродукции высаживали на агаризованную питательную среду, различающуюся по составу в соответствии с планом исследований.

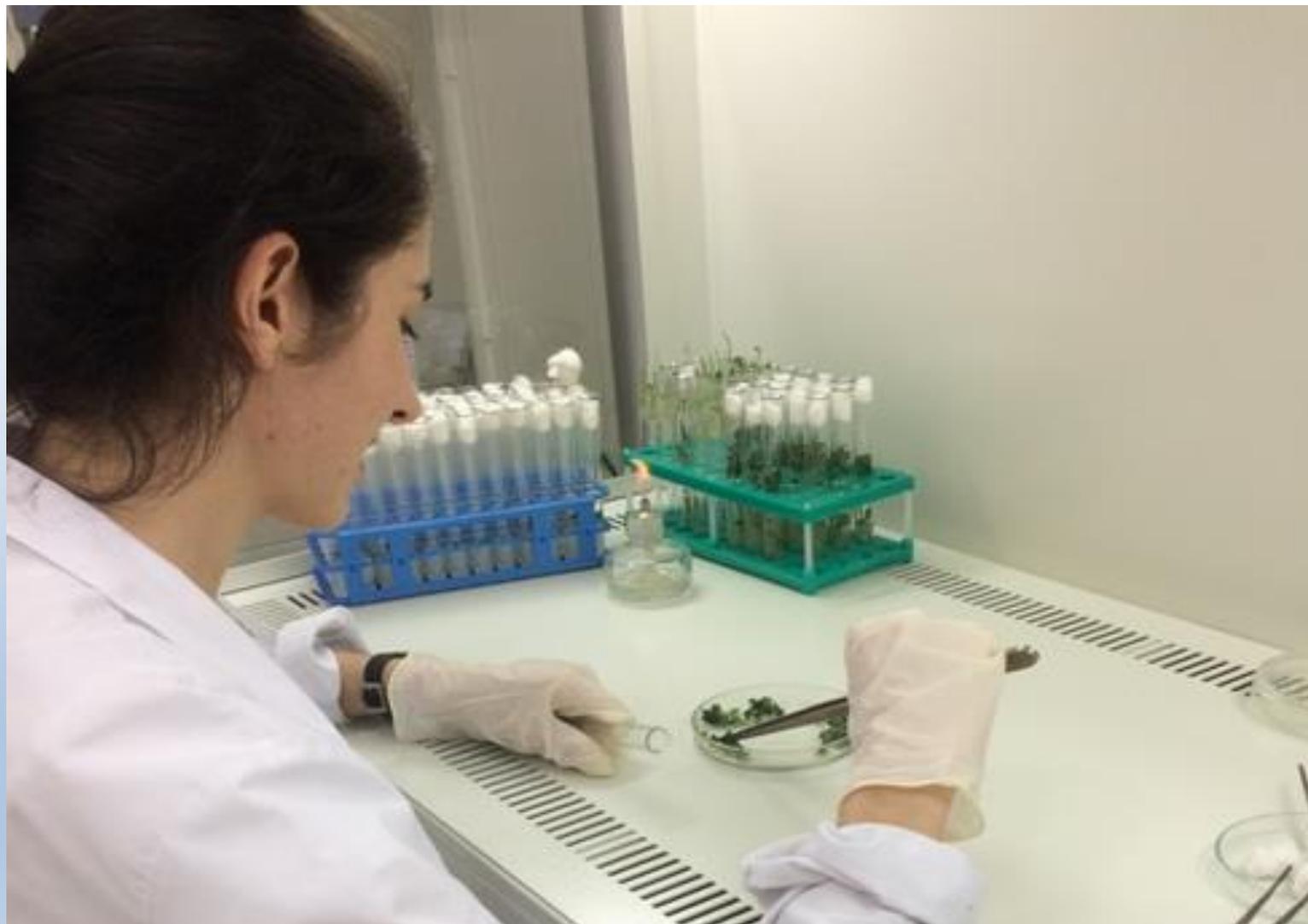
Растения-регенераты выращивали при температуре 22–24 °С и освещенности 7500 люкс при 16-часовом фотопериоде и относительной влажности 75–80 %. Посуду и инструменты стерилизовали в автоклаве при давлении 1,5 атмосфер и температуре 135°С в течение 1,5 часов.

Для модификации питательной среды использовались различные концентрации сахарозы: модификация 1 – 2% (20мг/л), модификация 2 – 4% (40мг/л) и модификация 3 - 5% (50мг/л).

Состав питательных сред, применяемых в эксперименте (мг/л)

Основные ингредиенты	Среда Мурасиге-Скуга (ориг.)	Модификация сред для выращивания растений из меристем и черенков		
	Варианты опыта			
	0	1	2	3
Макросоли				
NH_4NO_3	1650	1650	1650	1650
KNO_3	1900	1900	1900	1900
$\text{Ca Ce}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$	440	440	440	440
$\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	370	370	370	370
KH_2PO_4	170	170	170	170
Na_2 ЭДТА	37,3	37,3	37,3	37,3
$\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$	27,8	27,8	27,8	27,8
Микросоли				
H_3BO_3	6,2	6,2	6,2	6,2
$\text{MnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$	22,3	22,3	22,3	22,3
$\text{ZnSO}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$	8,6	8,6	8,6	8,6
KJ	0,83	0,83	0,83	0,83
$\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$	0,025	0,025	0,025	0,025
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$	0,25	0,25	0,25	0,25
$\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$	0,025	0,025	0,025	0,025
Витамины				
Мезо-инозит	100	100	100	100
Никотиновая кислота	0,5	0,5	0,5	0,5
Пиридоксин	0,5	0,5	0,5	0,5
Тиамин	1,0	1,0	1,0	1,0
Сахароза	30000	20000	40000	50000
Гидролизат казеина	1000	1000	1000	1000
Регуляторы роста				
ГК	1,0	1,0	1,0	1,0
Кинетин	0,01	0,01	0,01	0,01
ИУК	2,0	2,0	2,0	2,0
Агар-агар	10000	10000	10000	10000

Подготовка микро-черенков на основе микро-растений и посадка их в изолированной стерильной среде культуре *in vitro*



Средние результаты роста и развития растений *in vitro* на субстратах разной модификации в условиях контролируемой среды фитотрона

Показатели	Среда	Сорта, гибриды			
		Жуковский ранний	Удача	11.26/28	12.64 /394
1. Высота растения на 20-й день, см	МС- оригинал	11,8	13,1	14,2	12,4
	Модификация-1	5,2	4,7	5,3	6,1
	Модификация-2	12,5	12,8	12,9	13,6
	Модификация-3	10,9	13,5	13,7	13,1
2. Количество меж- доузлий, шт	МС- оригинал	8,6	8,3	9,5	8,9
	Модификация-1	3,5	2,2	3,1	2,9
	Модификация-2	9,1	8,1	8,9	9,6
	Модификация-3	7,4	7,7	9,1	8,2
3. Ризогенез	МС- оригинал	+++	+++	+++	+++
	Модификация-1	++	+	++	++
	Модификация-2	+++	+++	+++	+++
	Модификация-3	+++	++	++	+++

- Оптимальное соответствие состава питательной среды потребностям растений в культуре *in vitro* является неотъемлемым условием повышения эффективности производства микро-растений в реализации процесса безвирусного семеноводства.
- Повышение эффективности базовой оригинальной питательной среды Мурасиге-Скуга возможно на основе ее модификации с учетом биологических особенностей конкретного генотипа.
- Для сорта Жуковский ранний и гибрида собственной селекции 12.64/394 выявилось преимущество питательной среды модификации 2 в сравнении с оригинальной средой Мурасиге-Скуга.
- Понижение концентрации сахарозы в сравнении с оригинальным составом среды МС привело к ухудшению качества субстрата для всех испытываемых генотипов.
- Повышение концентрации сахарозы до 5% способствовало некоторой задержке в начальный период развития эксплантов по всем генотипам, которая впоследствии нивелировалась их более ускоренным развитием.
- Ризогенез всех генотипов проходил со значительной задержкой на питательной среде модификации 1.
- Нормальное корнеобразование по всем испытываемым генотипам отмечено в варианте с оригинальной средой МС и модификации 2.
- Понижение концентрации сахарозы до 2% привело к существенной задержке ризогенеза по всем генотипам.
- Повышение концентрации сахарозы до 5% для сорта Жуковский ранний и гибрида 12.64/394 не оказало отрицательного влияния на корнеобразование, а для сорта Удача и гибрида 11.26/28 стало фактором, сдерживающим процесс корнеобразования.

3.3. Выращивание мини-клубней на основе микро-клубней и пробирочных растений. Определение их оптимальной площади питания в условиях безвирусной среды.

Современное производство семенного картофеля – сложный технологический процесс, включающий в себя ряд последовательных мероприятий, реализация которых является неотъемлемым условием полноценного функционирования трех основных элементов организации эффективного производства качественного семенного материала – оригинального, элитного и репродукционного семеноводства. Отправной точкой в списке мероприятий, необходимых для реализации производства семенного картофеля является создание банка здоровых сортов картофеля и его поддержание в соответствии с требованиями к состоянию БЗСК.

Дальнейшая последовательность мероприятий включает полевой отбор базовых клонов для введения в культуру *in vitro*, последующее клональное размножение *in vitro* материала, получение *in vitro* микро-клубней, выращивание миниклубней под защитой от насекомых – переносчиков вирусных инфекций, выращивание первого полевого поколения из миниклубней, выращивание супер-суперэлитного картофеля, полевые питомники суперэлитного и элитного картофеля, семенные участки репродукционного картофеля (1-я и 2-я репродукции после элиты).

Предельные допуски в отношении тяжелых форм вирусных болезней, выявляемых при апробационном осмотре растений, ограничены для категории ОС до уровня 0,4 %, ЭС – 1% и РС – 2%. В первом полевого поколения из миниклубней предельно допустимая норма не должна превышать 0,5%, в супер-суперэлите – 1%. В отношении ВВКК для всех поколений категории ОС установлен нулевой допуск.

Влияние площади питания микрорастений картофеля на количество сформированных миниклубней в условиях горной зоны РСО-Алания. (2020-2021 гг.)

Площадь питания, см	Число растений на 1 м ² , шт.	Выход клубней, шт./м ² по годам		
		2020	2021	В среднем за 2 года
St. Жуковский ранний				
45x30	7	118	114	116
45x15	14	217	211	214
25x15	26	343	331	337
8x8	156	574	562	568
Сорт Осетинский				
45x30	7	135	121	128
45x15	14	247	232	239
25x15	26	375	357	366
8x8	156	637	615	626
Гибрид 10.11/770				
45x30	7	131	145	138
45x15	14	251	259	255
25x15	26	394	376	385
8x8	156	625	637	631

Влияние площади питания на количество сформированных миниклубней картофеля (растения, полученные ранее проращиванием из микроклубней и высаженных в открытом грунте) в условиях горной зоны РСО-Алания. (2020-2021 гг.)

Площадь питания, см	Число растений на 1 м ² , шт.	Выход клубней. шт./м ² по годам		
		2020	2021	В среднем за 2 года
St. Жуковский ранний				
45x30	7	125	129	127
45x15	14	223	217	220
25x15	26	348	340	344
8x8	156	585	573	579
Сорт Осетинский				
45x30	7	141	132	136
45x15	14	257	243	250
25x15	26	384	369	376
8x8	156	641	630	636
Гибрид 10.11/770				
45x30	7	140	147	143
45x15	14	253	269	261
25x15	26	401	387	394
8x8	156	632	651	641

Доля миниклубней различной фракции в зависимости от площади питания пробирочных растений в условиях горной зоны РСО-Алания (ср. за 2020 -2021 гг.).

Фракция	Доля клубней, %			
	45×30	45×15	25×15	8×8
St. Жуковский ранний				
>25 г	48,2	28,5	24,3	12,9
7-25 г	26,8	42,2	41,5	35,9
<7 г	25,0	29,3	34,2	51,2
Сорт Осетинский				
>25 г	57,2	16,4	15,1	6,9
7-25 г	24,3	51,2	48,5	40,7
<7 г	18,5	32,4	36,4	52,4
Гибрид 10.11/770				
>25 г	54,3	18,0	17,6	7,2
7-25 г	29,5	48,5	44,6	39,2
<7 г	16,2	33,5	37,8	53,6

Доля миниклубней различной фракции в зависимости от площади питания растений, полученных при проращивании микроклубней в условиях горной зоны РСО-Алания (ср. за 2020 -2021 гг.).

Фракция	Доля клубней, %			
	45×30	45×15	25×15	8×8
St. Жуковский ранний				
>25 г	45,2	41,3	36,5	13,4
7-25 г	29,3	32,1	34,8	31,2
<7 г	25,5	26,6	28,7	55,4
Сорт Осетинский				
>25 г	42,2	36,2	33,1	9,7
7-25 г	38,3	40,7	42,8	32,0
<7 г	19,5	23,1	24,1	58,3
Гибрид 10.11/770				
>25 г	43,2	37,2	36,1	12,7
7-25 г	36,2	43,8	46,6	27,2
<7 г	27,6	6,6	17,3	60,1

Наиболее востребованными с точки зрения повышения коэффициента размножения и получения максимального количества стандартных миниклубней (7-25 грамм) оказались варианты схем посадок 8x8 см и 25x15 см, соответственно.

Для увеличения коэффициента размножения целесообразно использовать растения, полученные проращиванием микроклубней.

При межсортовом сравнении растений, выращенных из микроклубней, лучшие результаты продуктивности отмечены по сорту Осетинский и гибриду 10.11/770. Оба генотипа превзошли по данному показателю стандартный сорт Жуковский ранний на 8 и 5%, соответственно

При межсортовом сравнении пробирочных растений продуктивность сорта Осетинский оказалась выше районированного сорта Жуковский ранний на 10%. Продуктивность гибрида 10.11/770 незначительно уступает сорту Осетинский, при этом на 8% выше, чем у сорта Жуковский ранний.



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

