

12. Яшутин Н.В. Системное земледелие / Н.В. Яшутин, В.И. Бивалькевич, Н.Д. Иост. – Барнаул, 1996. – 392 с.

13. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 367 с.

14. Иванов Д.А. Ландшафтно-адаптивные системы земледелия (агро-экологические аспекты) / Д.А. Иванов. – РАСХН. ВНИИМЗ. – Тверь, 2001. – 304 с.

15. Яшутин Н.В. Факторы успешного земледелия: монография / Н.В. Яшутин. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 524 с.

16. Лыков А.М. Теоретические основы современных систем земледелия / А.М. Лыков // Вестник РАСХН. – 1992. – № 1. – С. 34-37.

17. Извеков А.С. Основы конструирования экологически устойчивых агроландшафтов / А.С. Извеков // Земледелие. – 1993. – № 9. – С. 18-20.

18. Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия / В.И. Кирюшин. – Пущино, 1993. – 64 с.

19. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

20. Задорин А.Д. Ландшафтно-экологическое земледелие в современных терминах и определениях / А.Д. Задорин, Л.А. Нечаев // Экологические основы повышения продуктивности и устойчивости агроландшафтных систем: сб. науч. тр. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2001. – С. 54-66.

21. Захаренко А.В. Теоретические и технологические основы формирования высокопродуктивных агроландшафтов / А.В. Захаренко // Земледелие. – 2004. – № 1. – С. 16-19.

22. Мальцев М.И. Результаты наблюдений за состоянием агроландшафтов / М.И. Мальцев, Л.Д. Путивская, В.Е. Суховеркова, Э.И. Болханцова // Современные проблемы и достижения аграрной науки в земледелии, селекции и животноводстве: сб. науч. тр. РАСХН Сиб. отд. – Барнаул, 2005. – С. 99-106.

23. Мальцев М.И. Мониторинг антропогенного воздействия на агроландшафты / М.И. Мальцев, Л.Д. Путивская, В.Е. Суховеркова, Э.И. Болханцова // Земледелие. – 2005. – № 3. – С. 2-3.



УДК 635.53.02

Р.Р. Галеев

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ НА БЕЗВИРУСНОЙ ОСНОВЕ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: безвирусное семеноводство, картофель, сорта, гибрид, апикальная меристема, способ размножения, технология, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, урожайность, качество продукции.

Введение

Картофель является важнейшим источником витаминов минеральных солей, необходимых организму человека для нормальной жизнедеятельности [1]. В Западной Сибири природные условия в большинстве районов отвечают биологическим

требованиям картофеля. Данные научно-исследовательских учреждений и передовой практики показывают, что в хозяйствах региона разных форм собственности и у населения можно получить урожайность на уровне 35-50 т/га клубней [2-4].

Однако урожайность картофеля в Западной Сибири остается на низком уровне – 12-15 т/га, а в отдельных хозяйствах – лишь 8-10 т/га. В производстве картофеля, особенно в зоне неустойчивого земледелия, к которым принадлежит Западная Сибирь, необходимы сорта, устойчивые к экстремальным условиям среды и

имеющие высокую стабильную урожайность [5]. Для решения этой задачи первостепенное значение имеет обеспечение посевных площадей высококачественным семенным материалом. В основе повышения качества семенного материала положено применение в первичном семеноводстве оздоровленного исходного материала, полученного биотехнологическими методами оздоровления, ускоренного размножения и агротехнических приемов [6, 7]. Оздоровление посадочного материала картофеля является сложным комплексным процессом, сочетающим использование как полевых методов оздоровления, так и лабораторных, в том числе с использованием культуры, тканей, и охватывающий весь цикл получения оригинального материала [8]. Следовательно, для обеспечения стабильного получения высокой потенциальной урожайности необходимо разработать технологию ускоренного семеноводства оздоровленного картофеля.

Цель исследований – разработка технологического процесса элитного семеноводства новых районированных в Западной Сибири сортов картофеля.

Объекты и методы

Экспериментальная работа проведена в 2000-2009 гг. с использованием лабораторных, вегетационных и полевых методов исследования, основные исследования – на базе лаборатории безвирусного картофеля ФГОУ ВПО «Новосибирский ГАУ» и опытного поля университета. Объектом исследований являлся сорт картофеля разных групп спелости. В работе использован пробирочный материал, полученный из ВНИИКХ (Московской области), микроклубни и миниклубни, клубни первого поколения, супер-суперэлиты, суперэлиты, элиты. Изучались сорта: Пушкинец (стандарт), Любава, Алена, Ароза, Жуковский ранний, Антонина (ранние); Невский (стандарт), Свитанок киевский, Лина, Елизавета, Памяти Осиповой, гибриды: Отелло, Большевик, Колорит (среднеранние).

Научные исследования проводились в 2000-2009 гг. на выщелоченном черноземе учебно-опытного поля ФГОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет» в лесостепи Новосибирского Приобья. Опытные участки характеризовались плотностью в слое почвы 0-27 см, равной $1,06 \text{ г/см}^3$, а в слое 150-160 см – $1,30 \text{ г/см}^3$. Сумма поглощенных оснований в пахотном слое составила

38,49 мг.-экв., гидролитическая кислотность – 2,1 мг.-экв., pH водной вытяжки – 7,42. В гумусовом горизонте слабощелочная реакция при значении pH 7,40-7,16, в карбонатном – pH 8,76-8,12. Содержание гумуса составило 5,72-7,16%, валового азота – 0,19-0,36, фосфора – 0,15-0,21 и калия – 1,10-1,26%. Содержание легкогидролизуемого азота колебалось в пределах 8,10-12,6 мг, подвижного фосфора – 18,2-25,1 и обменного калия – 9,40-12,1 мг на 100 г почвы.

Метеорологические условия в период проведения исследований были различными, что позволило объективно оценить изучаемый материал. По температуре и влажности наиболее благоприятные условия оказались в 2001, 2003, 2007 и 2009 гг.

Фенологические фазы картофеля отмечали по методике Госсортсети. Динамика роста площади листьев устанавливалась в возрасте 20, 40, 60 дней от массовых всходов и перед уборкой на 10 растениях каждого варианта. Площадь листьев рассчитывали по формулам регрессии на основе методике профессора Н.Ф. Коняева. Фотосинтетический потенциал посадок картофеля устанавливали на основе методик по определению показателей фотосинтетической деятельности растений, пораженность растений болезнями – по методике ВАСХНИЛа (1991), а сохранность клубней в период длительного хранения – по методике ВНИИКХ.

Энергетическую эффективность технологии выращивания картофеля рассчитывали по методическим рекомендациям ВАСХНИЛа (1989). Химический состав клубней устанавливали в аналитической лаборатории Университета потребкооперации и в центре агрохимической службы «Новосибирский» по следующим методам: сухое вещество – высушиванием, крахмал – полярографически по Эверсу, сахар – по Бертрану, витамин С – по Мурри, нитраты – ионоселективным методом.

Экономическую эффективность оценивали по рекомендации: «Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений».

Данные опытов обрабатывали методом дисперсии, корреляции и регрессии по Б.А. Доспехову и на персональных компьютерах IBM PC.

Результаты исследований и их обсуждение

Для усовершенствования технологии ускоренного размножения новых сортов картофеля в лаборатории безвирусного картофеля Новосибирского ГАУ отработан способ размножения оздоровленных пробирочных растений с использованием гидропонной установки «Картофельное дерево-10».

Пробирочные растения высаживали в специальные лотки, в которые постоянно подавался питательный раствор. Растения освещались лампами ДРЛ мощностью 400 Вт. Режим освещения в первые 3-4 дня после высадки пробирочных растений устанавливали 8 ч в сутки для лучшей адаптации растений, а в последующие дни увеличивали освещение до 14-16 ч в сутки. Каждые 2-3 недели проводили черенкование гидропонных растений. При этом коэффициент размножения достигал 1:26. При посадке в грунт теплицы растения имели хорошо развитую корневую систему и 4-5 полностью развернутых листьев.

В исследованиях 2001-2007 гг., проведенных с использованием гидропонной установки «Картофельное дерево-10» (производитель АО «Дока», г. Зеленоград Московской области), в нашей модификации усовершенствованы режимы увлажнения – наличие системы аэрозольных распылителей и блока питания, что позволило устанавливать более точные минимальные режимы подтопления. Результаты опытов показали, что 20-дневные безвирусные растения сортов Пушкинец, Фреско и Удача при выращивании в пробирках на жидких питательных средах имели высоту растений больше на фоне совместного применения регуляторов роста Квартазина и Лайма в сочетании с комплексной питательной средой АО «Дока» и БТЦ «Фитотех» на 36-40%, чем без применения регуляторов роста. Облиственность пробирочных растений при использовании смеси регуляторов роста возрастала в 1,5-2 раза по сравнению с контрольной питательной средой. Приживаемость пробирочных безвирусных растений на комплексной среде с использованием регуляторов роста была в среднем на 20% больше против традиционной жидкой питательной среды. Аналогичные результаты получены и при использовании этих регуляторов роста в качестве компонентов питательной среды АО «Дока» на гидропонной установке «Картофельное дерево-10».

Наибольшие показатели площади листьев отмечали в период 70 дней от посадки, причем средняя площадь листьев у сортов Фреско и Удача была больше, чем у сорта Пушкинец (стандарт). Максимальное значение ФСП выявлено в период 70 дней от посадки у сорта Фреско – в среднем за годы исследований 2370 тыс. м²/га в сутки против 2120 тыс. м²/га в сутки (сорт Пушкинец). Обеспечение сбалансированного минерального питания в сочетании с добавлением в среду 0,001%-ного квартазина позволило получить у сорта Удача 19 миниклубней с одного меристемного растения за один оборот, сорта Пушкинец – 16 и у сорта Фреско – 15 шт. миниклубней. При выращивании меристемных растений на гидропонной установке не обнаружено вирусных инфекций в первом поколении.

Проведено изучение эффективности применения разных способов ускоренного размножения районированных и перспективных сортов картофеля. Максимальное количество клубней изучаемых сортов картофеля было получено при использовании гидропонной установки, кроме сорта Свитанок киевский (табл. 1).

Исследования показали, что тепличные безвирусные клубни в пределах одинакового их диаметра превосходили гидропонные клубни по числу ростков на клубень и длине ростков. Число побегов и высота растений в фазе бутонизации у тепличных клубней были выше, в сравнении с гидропонными. У изучаемых сортов разных групп спелости клубневая продуктивность была выше при выращивании в теплице в варианте с посадкой тепличных безвирусных клубней.

В опытах по сортоизучению 2007-2009 гг. проведение динамической копki клубней через 70 дней после посадки показало, что наибольшую урожайность семенных клубней из ранней группы спелости дали сорта: Любава, Ароза, Антонина (20,2; 20,0 и 17,7 т/га), что выше стандарта – сорта Пушкинец на 18%. Из среднеранней группы выделились сорта Свитанок Киевский – 21,8 т/га, Елизавета – 21,4 т/га, Лина – 23,8 т/га и гибриды Отелло и Колорит – 24,5 и 25,2 т/га.

По результатам учета распространенности фитофтороза на первую дату (1-я декада августа) сорта Любава и Антонина (ранние) не поражались этим заболеванием на 6,7 и 7,4 балла. Наибольшая устойчивость к фотосинтезу отмечена

у Невского – 8,9 балла и гибрида Отелло – 9,1 балла.

При окончательной уборке получены следующие результаты сортоизучения (табл. 2).

Минимальный выход оздоровленных клубней установлен в варианте при укоренении пробирочных растений в рулоны перед высадкой в пленочно-марлеву теплицу. При таком способе размножения количество клубней на одном растении при схеме посадки 8×8 см составило

8,2 шт., при схеме посадки 15×15 см – 7,5 шт., что на 20% выше показателей контроля (неукорененные пробирочные растения). При укоренении пробирочных растений в рулоны возрастает количество кондиционных клубней (ГОСТ – 29268-91) относительно контроля в 1,2-1,4 раза. На фоне укоренения верхушек безвирусных растений в рулоны показатели выхода оздоровленных клубней в теплице ниже, чем при посадке укорененных в рулоны пробирочных растений (табл. 3).

Таблица 1

Число клубней с одного меристемного растения за одну вегетацию на гидропонной установке «Картофельное дерево-10» (среднее за 2001-2006 гг.)

Способы ускоренного размножения	Число клубней с 1 растения у сортов						
	Пушкинец	Фреско	Удача	Невский	Свитанок киевский	Романо	Луговской
Пересадка меристемных растений из пробирок в теплицы (контроль)	6	8	10	8	12	5	8
Пересадка меристемных растений из пробирок в гидропонную установку «Картофельное дерево-10»	16	15	19	14	9	13	14
Пересадка меристемных растений в рулоны с последующей посадкой в грунт открытом	7	10	12	9	14	5	7
НСР ₀₅	0,86	1,52	0,76	0,58	1,52	0,96	0,43

Таблица 2

Сравнительная характеристика различных сортов картофеля по урожайности и ее структуре в экологическом испытании (среднее за 2007-2009 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га		Структура урожайности на 1 растение			
	общая	товарная	товарность, %	масса клубней, г	количество клубней, шт.	масса товарного клубня, г
Ранние						
Пушкинец (st)	33,8	31,1	92	710	8,6	110
Любава	38,6	36,3	94	815	10,5	116
Алена	32,4	28,8	89	670	9,8	92
Ароза	31,5	28,7	91	655	12,3	108
Жуковский ранний	34,2	31,8	93	720	10,2	94
Антонина	35,1	31,2	89	735	9,8	98
Среднеранние						
Невский (st)	44,3	41,6	94	920	10,5	110
Свитанок киевский	40,1	36,9	92	840	16,8	106
Лина	39,6	35,6	90	830	8,6	121
Елизавета	37,2	33,0	89	775	12,1	105
Памяти Осиповой	36,2	32,9	91	760	7,5	94
Отелло F ₁	41,8	39,7	95	880	18,6	95
Большевик F ₁	40,2	35,4	88	840	14,2	110
Колорит F ₁	38,6	34,7	90	810	12,5	106
НСР ₀₅	1,26	1,35	0,86	0,44	0,34	8,75

Продуктивность оздоровленного меристемного картофеля в зависимости от способов размножения и схем посадки. Сорт Любава (средние данные за 2007-2009 гг.)

Способ размножения	Схема посадки, см	Всего клубней на 1 м ²		Коэффициент размножения
		штук	кондиционных, %*	
Неукорененные пробирочные растения (контроль)	15x15	168	26	6,5
	15x8	320	29	7,2
	8x8	592	34	7,0
Укорененные пробирочные растения в рулонах	15x15	186	37	7,5
	15x8	368	42	7,9
	8x8	714	39	8,2
Укорененные верхушки растений в рулонах	15x15	174	30	7,1
	15x8	342	34	7,5
	8x8	614	36	7,8
НСР ₀₅		7,12	1,86	

* ГОСТ – 29268-91.

Выводы

1. В условиях лесостепи Западной Сибири эффективно выращивать оригинальный и элитный семенной картофель с подбором сортов ранней группы спелости (Любава, Антонина – сибирская селекция и Жуковский ранний) и среднеранних сортов (Невский, Лина, Свитанок киевский и гибрида Отелло F₁) для более эффективного использования агроклиматических условий региона.

2. Применение гидропонных установок в осенне-зимний период позволяет повысить в 2,7 раза семенную продуктивность оздоровленного картофеля в сравнении с выращиванием безвирусных миниклубней в рулонах и теплицах. В весенне-летний период наиболее эффективным способом ускоренного размножения является пересадка меристемных растений в рулонах с последующей механизированной их посадкой на изолированных участках открытого грунта.

3. Показана эффективность ускоренной схемы выращивания элиты на основе оздоровленного методом апикальной меристемы исходного материала в течение 5 лет с использованием питомника отбора клонов.

4. Установлена эффективность проведения укоренения пробирочных растений в рулоны с последующей их высадкой в пленочно-марлевые теплицы.

5. Выявлено, что сорта разных групп спелости неодинаково реагировали на приемы выращивания и метеорологиче-

ские условия вегетационного периода. При учете формирования клубней в разные этапы вегетации выявлена как устойчивость сортов к экстремальным погодным условиям, так и степень проявления их потенциальных возможностей.

Библиографический список

1. Качество картофеля и картофелепродуктов / под ред. А.В. Коршунова. – М.: Изд-во ВНИИКХ, 2001. – 256 с.
2. Галеев Р.Р. Экологически безопасная энергоресурсосберегающая технология производства картофеля / Р.Р. Галеев. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2006. – 52 с.
3. Галеев Р.Р. Картофель в Западной Сибири / Р.Р. Галеев. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2003. – 161 с.
4. Галеев Р.Р. Особенности возделывания раннего картофеля в Западной Сибири / Р.Р. Галеев, Н.В. Иванова // Современные технологии производства сельскохозяйственных культур в Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2007. – С. 71-82.
5. Картофель России / под ред. А.В. Коршунова. – М.: ООО «Достижения АПК», 2003. – 968 с.
6. Коршунов А.В. Современные технологии производства картофеля / А.В. Коршунов. – М.: Росинфорагротех, 2004. – 72 с.
7. Писарев Б.А. Картофель / Б.А. Писарев. – М.: Колос, 1992. – 46 с.
8. Писарев Б.А. Семеноводство картофеля / Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 237 с.

