

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ НЕМАТОДОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

М.С. ХЛОПЮК, В.И. МАКАРОВ

(Тульский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФИЦ «Немчиновка»)

Приведены результаты экологического испытания нематодоустойчивых сортов картофеля разных групп спелости отечественной и зарубежной селекции в почвенно-климатических условиях Тульской области. Дана оценка сортов по продуктивности, компонентам урожайности, параметрам адаптивности и стабильности, потребительским качествам, устойчивости к болезням. В трехлетних испытаниях (2015–2017 гг.) по урожайности выделились сорта: в группе ранних – Любава (49,9 т/га), Метеор (48,4 т/га), Ароза (46,9 т/га); в группе среднеранних – Танай (47,8 т/га); в группе среднеспелых – Фаворит (55,9 т/га), Вымпел (45,5 т/га); в группе среднепоздних – Вектар (41,3 т/га). Самый низкий уровень варьирования урожайности по годам отмечен у сортов Вымпел ($C_v = 1,6\%$) и Метеор ($C_v = 2,9\%$). К сортам интенсивного типа ($b_i > 1$) отнесены Дзвин, Звиздаль, Сиреневый туман, Гала, Танай. К нейтральному типу ($b_i = 0,28-0,70$) – Метеор, Уладар, Наташа, Розара, Фальварак, Жуковский ранний, Ароза, Фаворит, Любава. Сорта вообще не реагировавшие на условия среды – Вымпел ($b_i = 0,11$) и Брянский деликатес ($b_i = 0,18$). Повышенной продуктивностью (855–1034,3 г/куст) характеризуются сорта – Танай, Метеор, Вымпел, Уладар, Фаворит. Повышенное содержание сухого вещества (25,7–29,0%) выявлено у сортов: Танай, Фальварак, Вымпел, Уладар, Фаворит, Вектар, Максимум. Наиболее высокий выход сухого вещества (т/га) обеспечили сорта Танай, Уладар, Вымпел, Фаворит, Максимум. Содержание крахмала в клубнях устойчивых к нематод сортах варьировало в среднем за 2015–2017 годы от 13,4% (Жуковский ранний, Наташа) до 18,3% (Максимум, Фаворит). По выходу крахмала (т/га) выделены сорта Фаворит (9,6), Вымпел (8,0), Танай (7,9), Максимум и Уладар (7,3). Высокими вкусовыми качествами (7,5–8 баллов) характеризуются сорта: Танай, Гала, Уладар, Метеор, Фаворит, Дзвин, Вектар, Брянский деликатес. Отмечено, что у 55% испытанных сортов коэффициент адаптивности менее единицы, что указывает на их недостаточную экологическую устойчивость. По комплексу хозяйственно-ценных признаков, урожайности и параметрам адаптивности для выращивания в условиях лесостепи Тульской области выделены устойчивые к золотистой картофельной нематод сорта: ранние – Метеор, Ароза; среднеранние – Танай, Гала; среднеспелые – Фаворит, Вымпел; среднепоздний – Вектар.

Ключевые слова: картофель, нематодоустойчивые сорта, урожайность, адаптивность, гомеостатичность, стабильность, пластичность.

Введение

Картофель – одна ведущих сельскохозяйственных культур в Тульской области. Из-за высокой биологической ценности картофель используют как продовольственную, кормовую и техническую культуру. В общем объеме производства картофеля удельный вес производства в хозяйствах населения составляет в Центральном федеральном округе около 70%, в Тульской области – 41%. Урожайность этой культуры достигает 11,4–15,2 т/га в хозяйствах населения. Распространение золотистой

картофельной нематоды (ЗКН) является одной из причин ограничивающих рост урожайности картофеля. По степени вредоносности картофельная нематода занимает второе место после фитофтороза [7].

В работе «Влияние продуктов метаболизма симбиотических бактерий энтомопатогенных нематод на золотистую картофельную нематоду» Агансоновой Н.Е., Данилова Л.Г., Магомедова Ш.А. авторы отмечают, что золотистая картофельная нематода (ЗКН) *Clobodera rostochiensis* Woll относится к числу экономически значимых патогенов картофеля. Фитогельминт является причиной снижения урожая картофеля (до 70%), ухудшения качества и товарного вида клубней, а также способствует поражению культуры другими вредными организмами. Нематода переносит вирусы и усугубляет грибные и бактериальные болезни. Фитогельминты резко снижают эффективность минеральных удобрений. Борьба с нематодой трудна из-за длительной (10–15 лет) жизнеспособности цист при отсутствии растения-хозяина, опасности появления агрессивных патотипов и весьма актуальна в связи с высокой вредоносностью фитопаразита и как объекта внутреннего карантинa [1, 8].

В России до настоящего времени, в отличие от большинства Европейских стран, согласно результатам мониторинга ФГУП ВНИИКР, распространён только один неагрессивный патотип R01 золотистой цистообразующей картофельной нематоды *Clobodera rostochiensis* (ЗКН) [3]. Однако несмотря на то, что опасность ЗКН для картофелеводства нашей страны возникла гораздо позднее, чем в странах Западной Европы, всё же не исключена возможность появления более агрессивных патотипов как в очагах заражения из-за возрастания вирулентности паразита, так и в результате зарубежных поставок семенного картофеля в различные регионы России [12].

Из-за высокой токсичности в РФ не зарегистрировано ни одного химического препарата против нематоды [1]. Агротехнические мероприятия относятся к наиболее экологически безопасным, доступным по цене среди противонематодных мер.

Основным, а часто единственным способом контроля численности ЗКН является выращивание нематодоустойчивых сортов. Однако при несоблюдении условий раздельной уборки и хранения семенного материала, восприимчивых и устойчивых сортов, создаются сортосмеси, что резко снижает эффективность противонематодных мероприятий. К тому же потребители предпочитают традиционные, выращиваемые на протяжении многих лет, восприимчивые к ЗКН сорта, что способствует накоплению популяции ЗКН [2]. Значительный опыт выращивания нематодоустойчивых сортов на заражённых участках показал, что они обладают высокой очищающей способностью – 90% [10]. Существенное снижение (40–82%) заселённости почвы в течение одного года обеспечивают возделывание нематодоустойчивых сортов (Повинь, Мелодия, Россиянка, Жуковский ранний и др.). Однако размещение их в очагах с высокой исходной численностью ЗКН (50000 яиц и личинок на 100 см³ почвы) предопределяет некоторое снижение урожайности. Потенциальные потери урожая при заселённости почвы 680–1310 яиц и цист на 100 см³ почвы для устойчивых сортов будут менее 5%, для восприимчивых – 10–15%. Для предотвращения массового размножения ЗКН для восприимчивых сортов картофеля в многопольных севооборотах доля таких сортов не должна превышать 15% от общей площади посадок. Чтобы избежать формирования вирулентности патотипов ЗКН, насыщение севооборотов устойчивыми сортами картофеля не должно быть выше 50% от площади возделывания паслёновых культур [2]. Следует отметить, что возделывание устойчивого к нематоды

сорта не означает искоренение всех цист нематоды в почве заражённого участка. Чередование с трехлетней частотой неустойчивых и устойчивых сортов позволяет предупредить появления новых патотипов нематоды [9].

Цель исследований – агроэкологическая оценка нематодоустойчивых сортов картофеля, отбор наиболее продуктивных, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков.

Методика исследований

Полевые исследования проводили в 2015–2017 годах в Тульском НИИСХ. Почва опытного участка – высококультуренный выщелоченный чернозём, среднемошный, среднесуглинистый. Агрохимические показатели почвенного плодородия: рН–5,6, содержание гумуса – 5,4%, сумма поглощённых оснований – 39,0 ммоль/100 г, P_2O_5 –170 мг, K_2O – 150 мг на 1 кг почвы. При проведении опытов руководствовались «Методикой опытного дела» Доспехова Б.А. [4]. Объект исследований: 20 сортов картофеля разных сроков созревания, 17 из них устойчивы к золотистой цистообразующей картофельной нематодой *Clobodera rostochiensis* (ЗКН). Агротехника – в соответствии с системой земледелия Тульской области. Предшественник – озимая пшеница, следующая за чёрным паром. Осенью под вспашку вносили $N_{16}P_{16}K_{16}$ в дозе 200 кг/га. Под предпосевную культивацию вносили аммиачную селитру в дозе 100 кг/га. Вредителей уничтожали препаратом Актара, ВДГ (0,06 кг/га), гербицидов не применяли, для профилактических обработок против фитофтороза применяли Акробат, МЦСП (2 кг/га), Сектин Феномен, ВДГ – 1,25 кг/га, Танос, ВДГ – 0,6 кг/га. Общая площадь делянки – 30 м², учётная – 25 м², повторность четырёхкратная.

Анализ продуктивного и адаптивного потенциала сорта по показателю «урожайность» проводили по методике Л.А. Животкова, Л.И. Секутаевой [5]. Коэффициент адаптивности (K_a) рассчитывали для каждого года и сорта по формуле: $K_a = (X_{ij} \times 100 : X) : 100$, где X_{ij} – урожайность i сорта в j год испытания; X – среднесортная урожайность года. Экологическую пластичность и стабильность сортов по S.A. Eberhart. W.A. Russel [13] и В.А. Зыкину с соавторами [6] оценивала по коэффициенту регрессии (b_i), характеризующему среднюю реакцию сорта на изменение условий. Использование методики В.В. Хангильдина позволило определить величину гомеостатичности урожайности сортов [11]. Индекс условий среды (I_j) показывает зависимость урожайности от погодных условий.

Метеорологические условия по годам исследований отличались вариабильностью основных показателей, о чём свидетельствует величина гидротермического коэффициента (ГТК). Наиболее острозасушливым был август 2015 г., когда ГТК составил 0,08. За период активной вегетации 2016 г. выпало 493 мм, сумма активных температур ($>10^\circ C$) составила 2391 $^\circ C$, ГТК за май сентябрь – 2,0. Сумма активных температур за май – сентябрь 2017 года составила 2172 $^\circ C$, что на 219 $^\circ C$ меньше, чем в 2016 году, ГТК же за май – сентябрь – 1,31. Наиболее благоприятные условия для реализации генетического потенциала урожайности сортов картофеля сложились в 2016 году, индекс условий среды имел положительное значение ($I_j = 6,22$).

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований показывают, что фенотипическое проявление урожайности у изучаемых сортов варьирует от 22,5 до 51,8 т/га в 2015 году, от 31,5 до 61,6 т/га в 2016 году и от 27,7 до 56,3 т/га в 2017 году. Наиболее урожайными

были нематодоустойчивые сорта Вымпел, Ароза, Танай, Метеор, Фаворит. Однако они различались по проявлению признака урожайности. Например, у сорта Танай она изменялась от 37,0 до 54,4 т/га, а у сорта Фаворит этот размах был меньше и составил – от 51,8 до 59,8 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность и параметры экологической пластичности и стабильности сортов картофеля, 2015–2017 гг.

Сорт	Урожайность, т/га				Пластичность (коэффициент регрессии), b_1	Коэффициент стабильности, S_{i^2}	Коэффициент вариации, $C_v, \%$	Коэффициент адаптивности, K_a
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ранние								
Жуковский ранний	33,7	37,9	33,6	35,1	0,37	2,43	5,7	0,83
Метеор	46,5	49,9	48,8	48,4	0,28	0,46	2,9	1,15
Наташа	35,3	40,5	33,9	36,6	0,46	8,83	7,7	0,87
Ред Скарлет	32,1	42,0	31,8	35,3	0,87	13,92	13,4	0,83
Ароза	44,8	61,6	34,5	46,9	0,66	260,2	23,7	1,10
Уладар	35,4	54,6	53,2	47,7	0,67	113,9	18,3	1,11
Любава	47,5	56,9	45,3	49,9	0,70	27,3	10,0	1,14
НСР ₀₅	0,30	0,84	0,55					
Среднеранние								
Розара	35,1	44,9	40,2	40,1	0,56	5,1	9,9	0,94
Гала	40,5	50,6	27,7	39,6	1,54	218,2	23,7	0,92
Танай	37,0	54,4	52,0	47,8	1,40	37,0	16,1	1,12
Фальварак	22,5	31,5	35,5	29,8	0,69	54,9	18,2	0,69
Брянский деликатес	37,1	39,6	42,6	39,8	0,18	12,9	5,6	0,95
НСР ₀₅	0,54	0,83	0,40					

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Среднеспелые								
Словянка	38,7	49,4	43,8	43,9	0,89	0,15	9,9	1,03
Фаворит	51,8	59,8	56,3	55,9	0,66	0,72	5,8	1,32
Звиздаль	27,9	47,9	44,9	40,2	1,62	46,2	21,9	0,94
Вымпел	44,5	45,9	46,2	45,5	0,11	0,79	1,6	1,08
Сиреневый туман	35,9	55,8	37,9	43,2	1,7	28,9	20,7	1,01
НСР ₀₅	0,41	0,55	0,51					
Среднепоздние								
Дзвин	25,5	55,7	35,9	39,1	2,56	4,9	32,2	0,90
Вектар	30,0	49,1	44,9	41,3	1,55	29,2	19,8	0,97
Максимум	30,5	42,3	46,3	39,7	0,91	75,8	16,9	0,93
НСР ₀₅	0,38	0,63	0,69					
Среднесортовая урожайность, X _j	36,6	48,5	41,8					
l _j (индекс– среды)	-5,69	6,22	-0,54					

Таким образом, сорта различаются не только по уровню проявления признака, но и по реакции на условия года. Сортами с большим варьированием урожайности по годам оказались Дзвин ($C_v = 32,2\%$), Ароза, Гала ($C_v = 23,7\%$), Звиздаль ($C_v = 21,9\%$), неустойчивый к золотистой картофельной нематодe – Сиреневый туман ($C_v = 20,7\%$), Вектар ($C_v = 19,8\%$). Самый низкий уровень варьирования урожайности по годам отмечен у сортов Вымпел ($C_v = 1,6\%$) и Метеор ($C_v = 2,9\%$) при средней урожайности соответственно 45,5 и 48,4 т/га. Неустойчивый к нематодe сорт Брянский деликатес также отличался низким уровнем варьирования урожайности ($C_v = 5,6\%$).

Коэффициент регрессии (b_i) был применен как величина, говорящая о пластичности сорта. По пластичности выделены четыре группы сортов. Сорта Дзвин, Звиздаль, Сиреневый туман, Гала, Танай проявляли значительную отзывчивость на изменения условий среды, коэффициент регрессии у них был значительно выше единицы ($b_i > 1$). Это сорта интенсивного типа, способные при благоприятных почвенно-климатических условиях формировать высокую урожайность.

Сорта с коэффициентом регрессии, близком к единице или равном ей, можно характеризовать как пластичные, т.е. изменение показателей у сорта соответствуют

изменению условий – на хорошем агрофоне они высокие, на низком – незначительно снижаются (сорта Максимум, Словянка, Ред Скарлет).

К нейтральному типу в изученном наборе сортов относятся сорта, коэффициент регрессии которых значительно ниже единицы ($b_i = 0,28-0,70$). Это сорта – Метеор, Уладар, Наташа, Розара, Фальварак, Жуковский ранний, Ароза, Фаворит, Любава (неустойчив к нематоду). Их реакция на неблагоприятные изменения факторов среды менее выражена, чем у интенсивных сортов. Значение коэффициента регрессии, равное или близкое к нулю, говорит о том, что сорт не проявлял реакцию на условия среды. В наших исследованиях к таким можно отнести сорта Вымпел и Брянский деликатес ($b_i = 0,11$ и $0,18$ соответственно). Одним из высоких показателей, характеризующих устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды, является гомеостаз – способность генотипа сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных внешних условий. Критерием гомеостатичности можно считать их способность поддерживать низкую вариабельность признаков продуктивности. Наименьшее значение коэффициента вариации ($C_v = 1,6$) и высокая гомеостатичность ($Hom = 1969,4$) отмечена у сорта Вымпел, к сортам имеющим низкий коэффициент вариации ($C_v = 2,9$) и высокую гомеостатичность ($Hom = 488,08$) относится сорт Метеор. Высокая гомеостатичность и низкая вариабельность признака урожайности выявлена и у других нематодоустойчивых сортов – Фаворит, Жуковский ранний, Наташа. Большой вариабельностью в наших исследованиях отличаются сорта Ароза ($C_v = 23,7\%$; $Hom = 7,68$), Гала ($C_v = 23,7$; $Hom = 7,12$), Дзвин ($C_v = 32,2$; $Hom = 4,33$). Из 17 изучаемых сортов устойчивых к золотистой картофельной нематоду только 7 в среднем за три года испытаний имели коэффициент адаптивности выше 1. По абсолютному показателю данного параметра сорта расположились в следующем порядке: Фаворит (1,32), Метеор (1,15), Танай (1,12), Уладар (1,11), Ароза (1,10), Вымпел (1,08), Словянка (1,03). Менее адаптивными к условиям выращивания данного региона оказались сорта: Наташа, Ред Скарлет, Дзвин, Фальварак, Гала, коэффициент адаптивности которых меньше единицы. Коэффициент адаптивности 55% испытанных сортов менее единицы, что указывает на их недостаточную экологическую устойчивость.

При оценке сортов учитывается такой важный хозяйственно-ценный признак, как продуктивность, которая обусловлена товарностью, количеством и массой клубней картофеля с одного куста. Кроме высокой продуктивности и товарности для современного потребителя важны хорошие биологические и вкусовые показатели, лёжкоспособность клубней и устойчивость к патогенам. В среднем за три года по элементам продуктивности выделились нематодоустойчивые сорта, у которых масса одного клубня варьирует от 101,2 до 116,9 г, товарность от 90 до 94,8%: Вектар, Ароза, Жуковский ранний, Метеор, Фаворит, Танай, Вымпел (табл. 2). Повышенной продуктивностью (855–1034,3 г/куст) характеризуются сорта – Танай, Метеор, Вымпел, Уладар, Фаворит. Повышенное содержание сухого вещества (25,7–29,0%) выявлено у сортов: Танай, Фальварак, Вымпел, Уладар, Фаворит, Вектар, Максимум. Наиболее высокий выход сухого вещества (т/га) обеспечили сорта Танай, Уладар, Вымпел, Фаворит, Максимум и сорт Любава (st).

Содержание крахмала в клубнях устойчивых к нематоду сортов варьировало в среднем за 2015–2017 годы от 13,4% (Жуковский ранний, Наташа) до 18,3% (Максимум, Фаворит). По выходу крахмала (т/га) выделены сорта Фаворит (9,6), Вымпел (8,0), Танай (7,9), Максимум и Уладар (7,3). Высокими вкусовыми качествами (7,5–8 баллов) характеризуются сорта: Танай, Гала, Уладар, Метеор, Фаворит, Дзвин, Вектар. Брянский деликатес (st).

**Оценка элементов товарной продуктивности сортов картофеля,
среднее 2015–2017 гг.**

Сорт	Количество товарных клубней, шт/куст	Масса товарных клубней, г/куст	Средняя масса товарного клубня, г	Товарность, %	Товарная урожайность, т/га	Выход сухого вещества, т/га	Выход крахмала, т/га
Ранние							
Жуковский ранний	6,2	642,6	104,1	90,2	32,1	7,0	4,7
Метеор	8,0	876,5	111,9	94,8	43,8	10,2	6,7
Наташа	7,5	666,0	81,8	87,2	33,3	8,2	4,9
Ред Скарлет	6,5	604,1	91,8	84,1	30,2	7,4	5,0
Ароза	8,3	843,0	101,4	91,5	42,1	10,7	7,5
Уладар	9,5	925,0	94,9	88,9	46,2	12,3	7,3
Любава st*	9,8	867,0	88,0	88,6	44,4	12,7	8,1
Среднеранние							
Розара	7,2	643,0	88,7	87,1	32,1	9,4	6,7
Гала	9,1	645,1	70,4	80,3	32,2	9,1	5,7
Танай	9,3	855,2	97,8	90,0	42,8	12,3	7,9
Фальварак	5,6	382,5	68,3	65,3	19,1	8,3	5,0
Брянский деликатес st*	7,3	696,3	95,8	89,3	35,7	10,9	8,0
Среднепоздние							
Словянка	7,8	749,9	96,0	91,3	37,5	10,7	6,4
Фаворит	8,8	1034,3	116,9	92,6	51,7	15,9	9,6
Звиздаль	7,7	668,6	85,1	83,6	33,4	9,1	6,3
Вымпел	10,1	905,6	91,2	91,9	45,2	12,0	8,0
Сиреневый туман st*	8,0	682,7	88,4	88,9	38,7	10,6	7,4
Среднепоздние							
Дзвин	8,3	708,7	88,6	87,9	34,5	9,8	5,8
Вектар	8,4	831,7	101,2	90,0	37,8	11,3	6,6
Максимум	8,1	710,6	85,2	80,0	31,8	12,0	7,3

Примечание. st* – неустойчивые к картофельной нематоде

Значительное снижение качества клубней и лёжкости картофеля происходит при поражении вирусными болезнями. По результатам визуальной оценки выявлены сорта, обладающие высокой устойчивостью (8–9 баллов) к вирусной инфекции – Танай, Вымпел, Фаворит, Вектар, Брянский деликатес (st). В системе защиты картофеля от грибных болезней предпочтение отдаётся генетической устойчивости к патогенам. Высокая полевая устойчивость (8–9 баллов) к фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу отмечена у сортов Танай, Вымпел, Метеор, Уладар, Максимум, Ароза, Вектар.

Выводы

Таким образом, лучшим сортом по урожайности в среднем за 2015–2017 годы был сорт Фаворит (55,9 т/га). По комплексу хозяйственно-ценных признаков, урожайности и параметрам адаптивности для выращивания в условиях лесостепи Тульской области выделены устойчивые к золотистой картофельной нематоды сорта: ранние – Метеор, Ароза; среднеранние – Танай, Гала; среднеспелые – Фаворит, Вымпел; среднепоздний – Вектар.

Библиографический список

1. *Агансонова Н.Е.* Влияние продуктов метаболизма симбиотических бактерий энтомопатогенных нематод на золотую картофельную нематоду / Н.Е. Агансонова, Л.Г. Данилов, Ш.А. Магомедов // Защита и карантин растений. – 2013. – № 4. – С. 44–45.
2. Влияние севооборота на численность золотистой картофельной нематоды / Бабич А.Г., Бабич А.А., Сухарева Р.Д., Статкевич А.А. // Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. – С. 42–45.
3. *Гниенко М.Ю.* Справочник по карантинному фитосанитарному состоянию территории Российской Федерации / М.Ю. Гниенко – М., 2012. – 320 с.
4. *Доспехов Б.А.* Методика опытного дела / Доспехов Б.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. *Животков Л.А.* Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайность / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секутаева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.
6. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: Методические рекомендации / В.А. Зыкин – Новосибирск: Сиб. Отделение ВАСХНИЛ, 1984. – С. 1–24.
7. *Киру С.Д.* Генетические ресурсы картофеля ВИР – один из главных источников исходного материала для селекции / С.Д. Киру // Материалы международной юбилейной научной конференции, посвящённой 75-летию института картофелеводства НАН Беларуси: научные труды, часть 1. – Минск: «Мерлинг», 2003. – С. 200–206.
8. *Логинов И.Я.* Результаты селекционной работы по созданию нематодоустойчивых сортов / И.Я. Логинов // Селекция, семеноводство и биотехнология картофеля: научные труды НИИКХ. – М.: Издательство НИИКХ, 1989. – С. 48–53.
9. *Симаков Е.А.* Новые нематодоустойчивые сорта картофеля / Е.А. Симаков // Защита и карантин растений. – 1999. – № 4. – С. 37–38.
10. *Фомина П.И.* Выращивайте нематодоустойчивые сорта / П.И. Фомина, В.В. Сафонова // Картофель и овощи. – 2008. – № 2. – С. 7–8.
11. *Хангильдин В.В.* Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур / В.В. Хангильдин // Науч. технич. бюллетень ВСГИ. – 1986. – № 2(60). – С. 36–41.
12. *Abrosimova S.B.* Increasing the efficacy of selecting nematode resistant potato forms with set of economically valuable features in hybrid potato populations /

S.B. Abrosimova, E.A. Simakov, D.V. Abrosimov // Proc. of the 3rd (ntern. Symp. on Select. of potato, 19–20 July 2014. – Brussel. – 56 p.

13. Eberhart S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russel // Corop Science. – 1966. – Vol. 6. – P. 36–40.

ASSESSING THE YIELD OF NEMATODE-RESISTANT POTATO VARIETIES

M.S. CHLOPYUK, V.I. MAKAROV

(Tula Research Institute of Agriculture – Branch of FRC “Nemchinovka”)

The paper presents the results of ecological testing of nematode-resistant potato varieties of different maturity groups of domestic and foreign selection grown in soil and climatic conditions of the Tula region. The authors have evaluated the varieties by productivity, yield components, parameters of adaptability and stability, consumer qualities, and resistance to diseases. In three-year trials (2015–2017) the following varieties were distinguished by yield: in the group of early varieties – Lubava (49.9 t/ha), Meteor (48.4 t/ha), Arosa (46.9 t/ha); in the group of middle-early varieties – Tanay (47.8 t/ha); in the group of intermediate – Favorite (55.9 t/ha), Vympel (45.5 t/ha); in the group of middle-late – Vektar (41.3 t/ha). The lowest level of yield variation by year was observed in the Vympel ($C_v = 1.6\%$) and Meteor ($C_v = 2.9\%$) varieties. The varieties of the intensive type ($bi > 1$) include Dzvin, Zvizdal, Sireneviy Tuman, Gala, and Tanay. The neutral type ($bi = 0.28–0.70$) includes Meteor, Uladar, Natasha, Rosara, Falvarak, Zhukovskiy early, Arosa, Favorite, Lyubava. The following varieties do not react to environmental conditions – Vympel ($bi = 0.11$) and Bryanskiy Delikates ($bi = 0.18$). Increased productivity (855–1034.3 g/bush) is characteristic of the varieties of Tanay, Meteor, Vympel, Uladar, and Favorit. The increased content of dry matter (25.7–29.0%) has been found in varieties of Tanay, Falvarak, Vympel, Uladar, Favorit, Vektar, and Maksimum. The highest yield of dry matter (t/ha) has been found in the varieties of Tanay, Uladar, Vympel, Favorit, and Maksimum. The starch content in tubers resistant to nematode varieties varied on average for a period between 2015 and 2017 from 13.4% (Zhukovskiy early, Natasha) to 18.3% (Maksimum, Favorit). As to the starch content (t/ha), especially distinguished are the varieties of Favorit (9.6), Vympel (8.0), Tanay (7.9), Maksimum and Uladar (7.3). As to good taste (7.5–8 points), the following varieties have been distinguished: Tanay, Gala, Uladar, Meteor, Favorit, Dzvin, Vektar, and Bryanskiy Delikates. It is noted that 55% of tested varieties have less than one coefficient of adaptability, which indicates their insufficient environmental sustainability. For a combination of agronomic traits, yield and adaptability parameters the following varieties resistant to golden potato cyst nematode are recommended for cultivation in the forest-steppe conditions of the Tula region: early – Meteor, Arosa; middle-early – Tanay, Gala; inintermediate – Favorit, Vympel; middle-late – Vektar.

Key words: potatoes, nematode-resistant varieties, yield, adaptability, homeostaticity, stability, plasticity.

References

1. Agansonova N.Ye. Vliyaniye produktov metabolizma simbioticheskikh bakteriy entomopatogennykh nematod na zolotuyu kartofel'nyuyu nematode [Effect of metabolic products of symbiotic bacteria entomopathogenic nematodes on the golden potato cyst nematode] / N.Ye. Agansonova, L.G. Danilov, Sh.A. Magomedov // Zashchita i karantin rasteniy. – 2013; 4: 44–45. (In Russian)
2. Vliyaniye sevooborota na chislennost' zolotistoy kartofel'noy nematody [Influence of crop rotation on the number of golden potato cyst nematode] / Babich A.G., Babich A.A., Sukhareva R.D., Statkevich A.A. // Zashchita i karantin rasteniy. – 2014; 1: 42–45. (In Russian)
3. Gniyenko M.Yu. Spravochnik po karantinnomu fitosanitarnomu sostoyaniyu territorii Rossiyskoy Federatsii [Reference book on quarantine phytosanitary state of the territory of the Russian Federation] / M.Yu. Gniyenko – M., 2012: 320. (In Russian)

4. *Dospekhov B.A.* Metodika opytnogo dela [Methodology of experimental work] / Dospekhov B.A. – M.: Agropromizdat, 1985: 351. (In Russian)
5. *Zhivotkov L.A.* Metodika vyyavleniya potentsial'noy produktivnosti i adaptivnosti sortov i selektsionnykh form ozimoy pshenitsy po pokazatelyu urozhaynost' [Methods of identification of the potential productivity and adaptability of the varieties and breeding forms of winter wheat by increased yields] / L.A. Zhivotkov, Z.A. Morozova, L.I. Sekretayeva // Seleksiya i semenovodstvo. – 1994; 2: 3–6. (In Russian)
6. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz: Metodicheskiye rekomendatsii [Parameters of ecological plasticity of farm crops, their calculation and analysis: Methodological recommendations] / V.A. Zykin – Novosibirsk: Sib. Otdeleniye VASKHNIL, 1984: 1–24. (In Russian)
7. *Kiru S.D.* Geneticheskiye resursy kartofelya VIR – odin iz glavnykh istochnikov iskhodnogo materiala dlya selektsii [Genetic resources of potato VIR as one of the main source material for breeding] / S.D. Kiru // Materialy mezhdunarodnoy yubileynoy nauchnoy konferentsii, posvyashchonnoy 75-letiyu instituta kartofelevodstva NAN Belarusi: nauchnyye trudy, part 1. – Minsk: “Merling”, 2003: 200–206. (In Russian)
8. Loginov I.YA. Rezul'taty selektsionnoy raboty po sozdaniyu nematodoustoychivyykh sortov [Results of breeding work on the development of nematode-resistant varieties] / I.Ya. Loginov // Seleksiya, semenovodstvo i biotekhnologiya kartofelya: nauchnyye trudy NIIKKH. – M.: Izdatel'stvo NIIKKH, 1989: 48–53. (In Russian)
9. *Simakov Ye.A.* Novyye nematodoustoychivyye sorta kartofelya [New nematode-resistant potato varieties] / Ye.A. Simakov // Zashchita i karantin rasteniy. – 199; 4: 37–38. (In Russian)
10. *Fomina P.I.* Vyrashchivayte nematodoustoychivyye sorta [Growing nematode-resistant varieties] / P.I. Fomina, V.V. Safonova // Kartofel' i ovoshchi. – 2008; 2: 7–8. (In Russian)
11. *Khangil'din V.V.* Parametry otsenki gomeostatichnosti sortov i selektsionnykh liniy v ispytaniyakh kolosovykh kul'tur [Parameters of assessing the homeostaticity of varieties and breeding lines in tests of spiked crops] / V.V. Khangil'din // Nauch. tekhnich. byulleten' VSGI. – 1986; 4 (60): 36–41. (In Russian)
12. *Abrosimova S.B.* Increasing the efficacy of selecting nematode resistant potato forms with set of economically valuable features in hybrid potato populations / S.B. Abrosimova, E.A. Simakov, D.V. Abrosimov // Proc. of the 3rd Intern. Symp. on Potato Selection, 19–20 July 2014. – Brussel. 56. (In English)
13. *Eberhart S.A.* Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russel // Corop Science. – 1966; 6: 36–40. (In English)

Хлопюк Мария Семеновна, заведующая отделом семеноводства Тульского НИИСХ – филиала ФИЦ «Немчиновка», заслуженный агроном РФ (301493, Тульская обл., Плавский р-н, п. Молочные Дворы, ул. Садовая,7; E-mail: tniish@mail.ru)

Макаров Вячеслав Иванович, кандидат экономических наук, директор Тульского НИИСХ – филиала ФИЦ «Немчиновка» (301493, Тульская обл., Плавский р-н, п. Молочные Дворы, ул. Садовая,7; E-mail: tniish@mail.ru)

Maria S. Chlopyuk, Head of the Department of Seed Growing, Tula Research Institute of Agriculture – Branch of FRC “Nemchinovka” (301493, Tula region, Plavsk area, Molochnye Dvory, Sadovaya Str.,7; E-mail: tniish@mail.ru)

Vyacheslav I. Makarov, PhD (Econ), Director of Tula Research Institute of Agriculture – Branch of FRC “Nemchinovka” (301493, Tula region, Plavsk area, Molochnye Dvory, Sadovaya Str., 7; E-mail: tniish@mail.ru)