

Критерии отбора новых сортов картофеля для условий Средневолжского региона

С.Л. Рубцов, н.с., А.Л. Бакунов, к.с.-х.н., А.В. Милехин, к.с.-х.н., Н.Н. Дмитриева, ст.н.с., ФГБНУ Самарский НИИСХ

Климатические условия Средней Волги характеризуются высокой стрессовой нагрузкой на растения картофеля в период вегетации. Ключевыми факторами при этом являются повышенный температурный режим, воздушная, почвенная засуха, повышенный инфекционный фон. Это приводит к широкому распространению вирусных и грибковых заболеваний: закручивания листьев, морщинистой и полосчатой мозаики, макроспориоза и, следовательно, к снижению урожайности картофеля.

Отдельные современные сорта, включённые в реестр по седьмому региону, недостаточно приспособлены к его климатическим условиям. Поэтому приобретают актуальность вопросы создания новых сортов, которые высоко адаптированы к местным агроэкологическим условиям и сочетают высокую продуктивность, высокую полевую устойчивость к различным фитопатогенам, высокую интенсивность нарастания массы клубней и их высокие потребительские качества.

Современная модель сорта картофеля включает до 40 различных признаков. Направления селекционной работы по их оптимальному сочетанию

определяются запросами производителей, потребителей и особенностями почвенно-климатических условий регионов возделывания [1]. При этом сортов с высокими показателями по всем требуемым параметрам не существует. Улучшение сортов картофеля по широкому набору признаков на современном этапе не представляется возможным в связи со сложным характером генетического наследования, множественными противоречивыми корреляционными связями признаков и их высокой изменчивостью [2]. Однако для каждого региона возможно определить приоритетные параметры сорта, по которым может быть достигнут максимальный прогресс. Эти параметры определяются исходя из основных лимитирующих факторов урожайности, характерных для региона, и из допустимых уровней остальных морфологических и хозяйственных признаков. В настоящее время в селекции сельскохозяйственных растений широко используется принцип моделирования сортов, исследуются комплексы признаков и предлагаются пути реализации моделей. Так, рядом авторов сформулированы модели сорта картофеля для различных регионов России, в частности, для Среднего Урала [3] и Западной Сибири [4].

Материал и методы исследования. В качестве объекта исследования использовались сорта картофеля различных групп спелости, а также перспективный гибридный материал конкурсного испытания. Посадку, фенологические наблюдения, оценку поражённости фитопатогенами, уборку и учёт урожайности проводили в соответствии с методикой ВНИИ картофельного хозяйства [5]. Математическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову [6] и методом главных компонент [7].

Результаты исследования. Группа спелости является одной из важнейших характеристик сорта картофеля. Раннеспелые и среднеранние сорта имеют ряд специфических особенностей. Основной из них можно считать быстрое прохождение фенологических фаз, приводящее к раннему формированию товарного урожая.

Согласно исследованиям К.З. Будина [8], установлены четыре фазы развития картофельного растения в онтогенезе. В ФГБНУ Самарский НИИСХ гибридный материал конкурсного испытания классифицировали по интенсивности накопления урожая на основании длительности третьей (от появления завязи клубней до прекращения

роста ботвы) и четвёртой (от прекращения роста ботвы до её отмирания) фаз развития растений [9]. За начало роста клубней принят момент начала цветения, за окончание роста клубней — момент начала отмирания ботвы. Общая длительность этих двух фаз была принята за период роста клубней. По длительности периода роста клубней гибриды конкурсного испытания были разделены на три группы: I — с коротким периодом (до 30 суток), II — со средним периодом (30–40 суток), III — с продолжительным периодом (более 40 суток) (табл. 1). Установлено, что большинство гибридов относилось ко II гр. со средним по длительности и интенсивности периодом накопления массы клубней — 35,7 сут. Именно в этой группе отмечалась максимальная средняя урожайность — 257,4 ц/га. Сорта и гибриды I гр. отличались коротким, но интенсивным накоплением массы клубней (в среднем 24,9 сут.), но их окончательная урожайность в среднем по группе составляла 237,2 ц/га, или на 20,2 ц/га меньше, чем во II гр.

Сравнение результатов фенологических наблюдений с результатами пробных копков продемонстрировало удовлетворительное сходство. Так, во II гр. с максимальной урожайностью попали преимущественно среднеранние формы, а также несколько среднеспелых с периодом роста клубней 36–40 сут., а в III гр. вошли преимущественно среднеспелые и среднепоздние гибриды.

Проведенная оценка 43 сортообразцов различного происхождения также выявила существенные различия по урожайности и её компонентам среди различных групп спелости [10]. Так, максимальную среднюю урожайность имела группа среднеранних сортов (1012 г/куст). Средняя урожайность ранних сортов составляла 960 г/куст, среднеспелых — 865,4 г/куст, среднепоздних и поздних — 476 г/куст (табл. 2).

Продуктивность среднеранних и среднеспелых сортов картофеля формировалась за счёт разных компонентов. Общее число клубней на опытное растение было ключевым для сортов Янка и Чародей (18,7 и 19,5 шт. при весе клубня 81,3 и 77,0 г соответственно), а масса клубня — для сортов Башкирский и Бриз (8,5 и 11,0 клубней на растение при массе клубня 120,0 и 105,5 г соответственно). В целом по широкому набору сортов оптимальным соотношением по количеству и общей массе клубней характеризовалась именно группа среднеранних и среднеспелых сортов. При этом минимальная

1. Длительность прохождения основных фенологических фаз и урожайность гибридного материала картофеля. Конкурсное испытание

Группа гибридов	Период роста клубней, сут.	Длительность цветения, сут.	Урожайность, ц/га	Группа спелости
I	24,9	12,7	237,2	ранние
II	35,7	19,4	257,4	среднеранние
III	47,3	32,0	248,0	среднеспелые

вариабельность по количеству клубней на куст была отмечена у раннеспелых и среднепоздних сортов (стабильно небольшое количество клубней), а по средней массе клубня – у среднеранних сортов. Средняя крахмалистость среднеранних, среднеспелых и среднепоздних сортов была практически идентичной, группа раннеспелых сортов уступала по этому показателю в среднем на 1,5%. Минимальная вариабельность признака отмечена в среднеранней группе, где коэффициент вариации составлял 12,29%.

Таким образом, показано преимущество среднеранних сортов над сортами других групп спелости по урожайности и её компонентам, а также по крахмалистости клубней. В местных почвенно-климатических условиях Средневолжского региона сорта картофеля среднеранней и среднеспелой группы выгодно отличаются по комплексу хозяйственно ценных признаков от сортов среднепоздней и поздней группы. Среднеранние и среднеспелые сорта картофеля максимально используют почвенно-климатические условия региона для формирования урожая. Раннеспелые сорта, как правило, менее устойчивы к вирусным и грибковым заболеваниям, короткий период вегетации не позволяет им накопить достаточный урожай до начала увядания ботвы, особенно в засушливые годы. Сорта среднеспелой группы завязывают клубни во второй половине лета (конец июля –

сокими нагрузками входят следующие признаки: урожайность, устойчивость к вирусным заболеваниям, устойчивость к фитофторозу по листьям и к альтернариозу. Компонента № 1 позволяет выделить признаки, которые непосредственно связаны с формированием урожайности.

На долю компоненты № 2 приходилось 13,60% изменчивости признаков. Она включает группу спелости, крахмалистость и поражённость клубней паршой.

Компонента № 3 объединяла 13,90% общего варьирования признаков. В неё с максимальными нагрузками входили размер товарного клубня, развитие ботвы и поражённость растений картофеля ризоктониозом.

Таким образом, установлено, что в условиях Средней Волги урожайность сорта картофеля в наивысшем уровне связана с его полевой устойчивостью к вирусным заболеваниям, макроспориозу и фитофторозу по листьям (компонента № 1).

С целью выявления вирусных инфекций, наиболее сильно влияющих на показатели урожайности картофеля и её компоненты (количество клубней на один куст и средняя масса клубня), был проведён корреляционный анализ зависимости урожайности от развития вирусных заболеваний на основе оценки 30 сортов картофеля [12]. Анализ матрицы коэффициентов корреляции выявил достоверную отрицательную корреляционную зависимость меж-

2. Средние показатели продуктивности, её компонентов и крахмалистости картофеля различных групп спелости

Группа спелости	Урожайность			Количество клубней			Средняя масса клубня			Крахмалистость		
	г/куст	min-max	V	шт/куст	min-max	V	г	min-max	V	%	min-max	V
Раннеспелые	960,0	680–1260	24,8	9,4	7,6–13,7	23,9	107,3	61,3–163,6	29,2	9,9	8,13–12,23	13,1
Среднеранние	1012,5	580–1500	26,3	11,3	7,7–19,5	32,8	92,2	61,7–120,0	20,3	11,9	9,93–14,38	12,3
Среднеспелые	865,4	480–1520	36,3	9,6	6,1–18,7	36,8	90,8	61,0–128,2	24,9	11,6	9,11–14,07	14,2
Среднепоздние	476,0	270–640	37,0	7,5	5,1–9,8	23,4	67,0	32,5–115,7	49,3	11,5	8,44–14,17	18,2

начало августа). Данный период характеризуется максимальной среднесуточной температурой и низким количеством осадков. Отмечается массовое распространение вирусных и грибковых фитопатогенов. В то же время отдельные сорта этой группы спелости выделяются по комплексу хозяйственно ценных признаков и могут формировать приемлемый уровень продуктивности.

Анализ сортов картофеля по 12 хозяйственно-ценным признакам с использованием метода главных компонент позволил найти нескоррелированные между собой главные компоненты и коэффициенты нагрузки, отражающие вклад каждой главной компоненты в выраженность признака урожайности [11]. Установлены главные компоненты, на долю которых приходятся 53,56% общей вариабельности признаков (табл. 3).

Сорта картофеля максимально различались по первой главной компоненте – 21,11%. В неё с вы-

3. Показатели веса главных компонент признаков у различных сортов картофеля

Признак	Коэффициенты нагрузки		
	компонента, N		
	1	2	3
Урожайность	-0,83	-0,21	-0,09
Содержание крахмала	0,08	0,71	-0,29
Устойчивость к вирусам	-0,80	-0,12	-0,02
Фитофтороз по клубням	-0,40	-0,14	0,01
Фитофтороз по листьям	-0,65	-0,12	-0,24
Альтернариоз	-0,76	0,04	0,04
Парша	-0,33	-0,54	-0,32
Сухая гниль	-0,48	0,11	0,13
Ризоктониоз	0,22	-0,36	-0,58
Группа спелости	-0,07	-0,78	0,22
Размер клубня	-0,43	-0,09	-0,69
Развитие ботвы	-0,25	0,01	-0,73
Дисперсия	3,13	1,63	1,66
Доля влияния компоненты, %	21,11	13,60	13,90
Накопление дисперсии	26,11	39,71	53,56

4. Матрица коэффициентов корреляции между развитием вирусных заболеваний, урожайностью и её компонентами у сортов картофеля различных групп спелости

Признак	ММ и ПМ							
ММ и ПМ	–	ОМ						
ОМ	0,43*	–	ЗЛ					
ЗЛ	0,09	0,26	–	СЛ				
СЛ	-0,25	-0,06	0,00	–	Урожайность			
Урожайность	-0,27	-0,12	0,13	-0,05	–	Ср. масса 1 клубня		
Ср. масса 1 клубня	0,16	0,01	0,17	0,26	0,20	–	Кол-во клубней на 1 куст	
Кол-во клубней на 1 куст	-0,50**	-0,28	0,11	-0,13	0,80**	-0,26	–	

Примечание: ** Достоверно на уровне 0,01%; * Достоверно на уровне 0,05%; ММ и ПМ – морщинистая и полосчатая мозаика; ОМ – обыкновенная мозаика; ЗЛ – закручивание листьев; СЛ – скручивание листьев

ду развитием морщинистой и полосчатой мозаики и количеством клубней на один куст. При этом общая урожайность картофеля была в достоверной зависимости именно от количества клубней (табл. 4). Зависимость урожайности от развития других вирусных инфекций была недостоверной.

Установлено, что именно поражённость растений картофеля морщинистой и полосчатой мозаиками в агроэкологических условиях Самарской области ведёт к наиболее существенному снижению урожайности культуры.

Выводы. В агроэкологических условиях Самарской области среднеранние сорта картофеля имеют преимущество над сортами других групп спелости по урожайности, её компонентам и крахмалистости.

Одним из основных лимитирующих факторов урожайности картофеля является поражение растений картофеля морщинистой и полосчатой мозаиками, которые вызываются Y-вирусом картофеля.

В целях интенсификации производства картофеля как в Самарской области, так и в Среднем Поволжье в целом рекомендуется создание и возделывание среднеранних сортов, устойчивых к Y-вирусу картофеля.

Литература

- Симаков Е.А. Селекция новых перспективных сортов для отечественного рынка картофеля / Е.А. Симаков, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлёв [и др.] // Картофелеводство. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля: матер. науч.-практич. конф. М.: ФГБНУ ВНИИКС, 2018. С. 38–52.
- Дорожкин Б.Н. Перспективные модели сортов картофеля для Западной Сибири и генетические источники их реализации / Б.Н. Дорожкин, Н.В. Дергачёва, Л.С. Аношкина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 7. С. 11–14.
- Кокшаров В. П. Селекция раннеспелых сортов и технология выращивания семенного картофеля: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Новосибирск, 1985. 40 с.
- Денисюк С.Г. Создание и использование базы данных нематодоустойчивых сортов картофеля на основе селекционных исследований в Западной Сибири / С.Г. Денисюк, Б.Н. Дорожкин, Н.В. Дергачёва [и др.]. Новосибирск, 2007. 168 с.
- Симаков Е.А., Склярова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М.: ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985.
- Харман Г. Современный факторный анализ. М.: Статистика, 1972.
- Будин К.З. Генетические основы селекции картофеля. Л.: Агропромиздат, 1986.
- Бакунов А.Л. Длительность фенологических фаз растений картофеля как один из признаков для определения группы спелости // Матер. коорд. совещ. и науч.-практич. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения А.Г. Лорха. М.: ВНИИКС, 2009. С. 76–79.
- Бакунов А.Л., Дмитриева Н.Н. Характеристика сортов картофеля российской и белорусской селекции в условиях Самарской области // Современное состояние картофелеводства: проблемы и пути развития: матер. междунар. научн.-практич. конф. XX Инновационного совета НИУ Урала, Западной Сибири, Поволжья и Северного Казахстана по картофелеводству. Екатеринбург: Уральское издательство, 2014. С. 28–33.
- Бакунов А.Л., Дмитриева Н.Н. Выявление биоморфологических показателей, связанных с урожайностью и качеством клубней картофеля в Самарской области // Известия Самарского центра РАН. 2014. № 5 (3). Т. 16. С. 1104–1108.
- Бакунов А.Л., Милехин А.В., Дмитриева Н.Н. Факторы, лимитирующие урожайность картофеля в условиях Самарской области // Картофелеводство. Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля: матер. междунар. науч.-практич. конф. М.: ФГБНУ ВНИИКС, 2016. С. 324–328.