

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ  
К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ В ПИТОМНИКАХ СЕМЕНОВОДСТВАTHE EFFECT OF WEATHER CONDITIONS  
ON POTATO VARIETY RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES IN SEED NURSERIES

**Ключевые слова:** картофель, сорт, устойчивость к болезням, парша обыкновенная, ризоктониоз, Западная Сибирь.

Исследования проводились в условиях лесостепной зоны Западной Сибири в 2017-2019 гг. Для изучения использовались новые сорта картофеля, выведенные в Омском аграрном центре: Былина Сибири (среднеспелый столовый сорт, включенный в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2018 г.), Триумф (раннеспелый, столовый сорт, включенный в Государственный реестр в 2019 г.). Оценка устойчивости к ризоктониозу (*Rhizoctonia solani*) и парше обыкновенной (*Streptomyces scabies*) проводилась на естественном инфекционном фоне по 9-балльной шкале оценок. Степень поражения болезнями определялась в лабораторных условиях на отмытых клубнях. По результатам исследований высокую устойчивость к парше обыкновенной проявили оба сорта: среднеспелый сорт Былина Сибири – 7,46 балла и раннеспелый сорт Триумф – 7,1 балла. Развитие симптомов парши обыкновенной было связано с температурным режимом августа. Исходя из анализа метеорологических условий в целом за вегетационный период в мае-августе установлена средняя положительная зависимость между ГТК и поражаемостью ризоктониозом у среднеспелого сорта Былина Сибири ( $r=0,479$ ) и тесная у раннеспелого сорта Триумф ( $r=0,603-0,609$ ). В результате проведенных исследований по изучению фитосанитарной оценки в посадках картофеля на различных этапах размножения семенного материала установлено, что наблюдается увеличение заселения склероциями *R. solani* на следующий год после посадки миниклубней в питомнике супер-суперэлиты с 0 до 3,2% с поражением до 1/4 поверхности клубня. Анализ показал, что в питомниках элиты товарность урожая снижается на 6-9% по отношению к аналогичным показателям в питомниках супер-суперэлиты за счет увеличения количества клубней мелкой фракции и непригод-

ных для посадки в результате поражения склероциями ризоктониоза выше допустимых показателей.

**Keywords:** potato, variety, disease resistance, common potato scab, black scab (*Rhizoctonia disease*), West Siberia.

The research was conducted in the forest-steppe zone of West Siberia from 2017 through 2019. The following new potato varieties developed in the Omsk Agricultural Scientific Center were studied: Bylina Sibiri (mid-season table variety included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation in 2018) and Triumph (early-season table variety included in the State Register in 2019). The potato varieties were bred in the nurseries in irrigated crop rotation. The resistance to *Rhizoctonia solani* and common scab (*Streptomyces scabies*) was evaluated against natural infection background according to 9-point rating scale. The degree of disease damage was determined in laboratory conditions on washed tubers. High resistance to common scab was found in the mid-season variety Bylina Sibiri - 7.46 score points, and in the early-season variety Triumph - 7.1 score points. Based on the meteorological data of the growing season of May-August, a medium positive relation of the weather conditions and *Rhizoctonia* disease susceptibility was revealed in the mid-season variety Bylina Sibiri ( $r = 0.479$ ), and close relationship in the early-season variety Triumph ( $r = 0.603-0.609$ ). The analysis of phytosanitary conditions in the potato plantings at various stages of seed propagation showed that there was increased population of sclerotia *R. solani* on the following year after planting minitubers in the super-super elite nursery from 0 to 3.2% with 1/4 of tuber surface affected. In elite nurseries the marketability decreases by 6-9% as compared to that in super-super-elite nurseries due increased number of small and unsuitable for planting tubers as result of sclerotia *R. solani* affection above permissible values.

**Черемисин Александр Иванович**, к.с.-х.н., ст. научный сотрудник, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: biocentr@bk.ru.

**Якимова Инна Александровна**, ст. научный сотрудник, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: biocentr@bk.ru.

**Cheremisin Aleksandr Ivanovich**, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Potato Division, Omsk Agricultural Scientific Center, Omsk, Russian Federation, e-mail: biocentr@bk.ru.

**Yakimova Inna Aleksandrovna**, Senior Staff Scientist, Omsk Agricultural Scientific Center, Omsk, Russian Federation, e-mail: biocentr@bk.ru.

**Елина Анастасия Михайловна**, вед. специалист, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: biocentr@bk.ru.

**Yelina Anastasiya Mikhaylovna**, Leading Specialist, Omsk Agricultural Scientific Center, Omsk, Russian Federation, e-mail: biocentr@bk.ru.

### Введение

В связи с тем, что картофель – одна из многих промышленно значимых культур, которая размножается вегетативно, она быстро поражается и накапливает в вегетативных поколениях возбудителей множества вирусных, вирусной, бактериальных, грибных и микоплазменных инфекций. Всего насчитывают около 30 наиболее распространенных болезней картофеля, ежегодные потери урожая от которых составляют 10-60% [1]. К наиболее распространенным и вредоносным болезням относятся: грибные (фитофтороз листьев и клубней, ризоктониоз, парша обыкновенная альтернариоз), вирусные (прежде всего ХВК, УВК, МК, ВСЛК), бактериальные (черная ножка, кольцевая гниль), болезни хранения (фомоз, фузариозная сухая гниль и др.), рак, нематоды, колорадский жук [2].

Одним из основных элементов современной системы защиты картофеля является возделывание сортов, устойчивых к вредителям и болезням. Создание сортов картофеля, устойчивых к патогенам, в настоящее время проводится различными методами (интрогрессия генетического материала дикорастущих сороричей путем половой или соматической гибридизации, перенос изолированных генов устойчивости методом трансгеноза и др.) [3-5].

Одной из основных задач стабилизации отрасли картофелеводства является повышение устойчивости к вредным организмам. Для получения высоких урожаев картофеля высокого качества при снижении затрат на их производство и уменьшения отрицательных действий на окружающую среду недостаточно использовать агротехнические приемы возделывания, методы биологической и химической борьбы. Необходимы современные сорта картофеля, обладающие устойчивостью к болезням и вредителям.

По данным Е.В. Рогозиной, Э.Е. Хавкина, более 70% потенциального урожая картофеля в целом может быть утеряно из-за вредителей и болезней, если не использовать устойчивые сорта и средства защиты [6].

Из грибных болезней картофеля, повсеместно встречающихся на территории Российской Федерации и Западной Сибири, можно назвать ризоктониоз и паршу обыкновенную [7]. Ризоктониоз поражает клубни, стебли, столоны, побе-

ги, корни, ростки, что приводит к угнетению основных физиологических процессов роста и развития картофеля. В связи с этим, по данным И.Н. Гаспарян, в условиях Нечерноземья потери урожая колеблются от нескольких процентов до почти полной потери урожая [9]. В условиях лесостепной зоны Приобья Новосибирской области на естественных инфекционных фонах потери урожая ежегодно от ризоктониоза составляют 50% в период вегетации [10].

Вредоносность парши обыкновенной имеет комплексный характер. Возбудитель поражает клубни, при повреждении глазков они частично или полностью погибают, что вызывает изреженность посевов и снижение урожайности. Кроме того, при поражении паршой ухудшается сохранность клубней из-за вторичной грибной и бактериальной инфекции в период хранения, ухудшаются товарные, вкусовые качества [11].

Создание сортов картофеля, устойчивых к основным наиболее распространенным в Западной Сибири болезням, является одним из главных приоритетов селекции по культуре картофеля в Омском аграрном научном центре. При этом важно, чтобы сорта с необходимым уровнем устойчивости обладали адаптивностью к природным условиям региона, высокой продуктивностью, удовлетворяющих требованиям потребителей по комплексу основных хозяйственно-ценных признаков.

Выведение сортов с множественной устойчивостью к большинству болезней и вредителей – сложная задача, заключающаяся в реальном выведении сорта с тем или иным видом и степенью устойчивости к 1-2 болезням при сохранении достигнутого уровня [12].

**Цель** исследований – установить влияние сортовых особенностей на проявление устойчивости к грибным болезням в зависимости от метеорологических условий в период активного роста клубней в питомниках семеноводства картофеля.

### Условия, материалы и методы

Работа по испытанию сортов картофеля проводилась в питомниках семеноводства на опытном участке ФГНУ «Омский АНЦ» в 2017-2019 гг. Предшественник – зерновые культуры. Осенью осуществляли зяблевую вспашку на глубину

22-25 см, весеннюю культивацию с боронованием, предпосадочное фрезерование почвы, посадку 4-рядной клоновой сажалкой СН-4БК, уборку питомников двухрядной копалкой, КСТ-1.4 с последующим ручным подбором клубней. После посадки нарежали гребни гребнеобразователем. Для борьбы с сорняками использовалась трехкратная обработка гербицидами: агритокс в дозе 1,3 л/га, лазурит – 0,8 кг/га. Против колорадского жука проводилась двукратная обработка инсектицидами: кинфос – 0,15 л/га, децис профи – 0,12 кг/га. Для фунгицидной обработки использовали препараты «Ридомил Голд» 2 кг/га, «Метаксил» – 2 кг/га. Десикация ботвы проводилась за 10 дней до уборки препаратом «Реглон» в дозе 2 л/га. Глубина заделки семенных клубней 6-8 см. Для проведения учетов, наблюдений, анализов использовались методические рекомендации (ВНИИКС, 1967; ВИЗР, 1994). Оценка устойчивости проводилась на естественном инфекционном фоне по 9-балльной шкале оценок, где максимальная устойчивость – 9 баллов. Степень поражения болезнями определялась в лабораторных условиях на отмытых клубнях. Оценку пораженности ростков и стеблей картофеля проводили по шкале Франка (Frank, 1976): 0 баллов – повреждения отсутствуют; 1 балл – одно повреждение, длиной не более 25 мм; 2 балла – одно повреждение длиной не более 50 мм или несколько мелких повреждений; 3 балла – одно или несколько повреждений, не окольцовывающих стебель; 4 балла – одно или несколько повреждений длиной до 25 мм, окольцовывающих стебель; 5 баллов – одно или несколько повреждений длиной более 25 мм, окольцовывающих стебель.

Объектом исследований являются сорта картофеля, выведенные в ФГБНУ «Омский АНЦ»: Былина Сибири (среднеспелый столовый сорт, включенный в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2018 г.), Триумф (раннеспелый, столовый сорт, включенный в Государственный реестр в 2019 г.).

Согласно средним многолетним данным метеорологической станции (г. Омск), погодные условия в 2017-2019 гг. были характерными для резко континентального климата южной лесостепи Западной Сибири. Как правило, это резкие колебания температуры и дефицит влаги в августе – в период основного прироста клубней. О значительной изменчивости метеословий

можно судить по декадным расчетам ГТК августа, которые за годы изучения колебались от 0,56 (первая декада августа 2018 г.), что соответствует засушливым условиям, до 2,48 в третьей декаде (сильное переувлажнение). В августе 2019 г. в течение всего августа отмечался существенный недостаток осадков при ГТК 0,67. Самым засушливым оказался август 2017 г. с показателями ГТК 0,01-0,20.

### Результаты и обсуждение

Для объективной оценки степени поражения клубней паршой обыкновенной и, соответственно, устойчивости сортов необходимо проведение систематических оценок в течение нескольких лет. В связи с разнообразием метеословий степень поражения может различаться значительно [7, 9]. В различные по метеословиям годы и в зависимости от предшественника парша обыкновенная проявляется в плоской, сетчатой, выпуклой и глубокой форме.

По результатам испытаний установлено, что наиболее устойчивым сортом к парше обыкновенной с уровнем устойчивости 7,46 балла является сорт Былина Сибири, при наименьшем коэффициенте варьирования 10,0%. По устойчивости к образованию склероциев ризоктониоза из изученных сортов выделился раннеспелый сорт Триумф – 6,75 балла, хотя коэффициент варьирования у него был выше по этому признаку, чем у сорта Былина Сибири, что свидетельствует о влиянии метеословий на проявление более интенсивных симптомов.

Наименьшие различия в абсолютных оценках отмечались по сортам и годам изучения по устойчивости к парше обыкновенной – от 5 до 9 баллов, тогда как по устойчивости к ризоктониозу (образованию склероциев и проявлению симптомов в глубокой форме) различия были более контрастны – от 3 до 8,5 баллов, что свидетельствует о большей изменчивости оценок по годам (табл. 1).

Метеословия июля-августа практически не влияли на прохождение инфицирования клубней паршой обыкновенной, о чем свидетельствуют корреляционные зависимости между поражением клубней и ГТК (табл. 2). Из этого следует, что погодные условия в конце вегетации не оказывают значимого влияния на инфицирование клубней паршой обыкновенной как по раннеспелому сорту Триумф ( $r=-0,052-0,051$ ), так и по позднеспелому Былина Сибири ( $r=0,042-0,272$ ).

Исследования, проведенные ранее, показали, что в условиях региона распространенность ризоктониоза в склероциальной форме и в форме углубленной пятнистости достигает 10-15% [5, 8]. При этом заселенность клубней нового урожая возбудителем ризоктониоза активно проявляется в конце вегетации картофеля. При расчетах взаимосвязи этих показателей в целом по августу установлены средние положительные корреляционные зависимости ГТК у сорта Былина Сибири ( $r=0,479$ ) и Триумф ( $r=0,498$ ) по ризоктониозу в глубокой форме.

В основном передача возбудителя ризоктониоза осуществляется через семенные клубни и накопление почвенной инфекции, особенно в севооборотах с короткой ротацией, что способствует быстрому распространению заболевания даже при посадке оздоровленного исходного материала. С целью изучения скорости распространения инфекции был проведен детальный осмотр растений во время вегетации и клубневой анализ урожая в питомниках оригинального и элитного семеноводства картофеля. В результате проведенных исследований по изучению фитосанитарной оценки пораженности ростков и стеблей в посадках картофеля для различных питомников семеноводства установлено, что интенсивность развития ризоктониоза постепенно увеличивается по этапам размножения культуры в питомниках оригинального и элитного семеноводства. Это связано с тем, что основным источником заражения для ризоктониоза в условиях Западной Сибири является почвенная инфекция [2, 10]. На основании проведенного анализа выкопанных растений в питомниках тепличных миниклубней и 1-го полевого поколения не отмечено признаков поражения растений ризоктониозом.

Однако в связи с особенностью патогена активно заселять клубни нового урожая уже после первого года возделывания картофеля в питомниках суперэлиты в полевых условиях наблю-

дались мелкие повреждения ростков, на уровне 1 балла по шкале Франка, с интенсивностью развития 2,0-2,5%. Оценка поражения ростков и стеблей картофеля проводилась через 5 недель после посадки. Поражение ростков и стеблей в этот период способствует замедлению темпов роста, клубни дают ослабленные побеги или совсем не образуют всходов, что приводит к изреженности посадок и недобору урожая. В дальнейшем наблюдается и поражение столонов в различной степени. На ростках сорта Былина Сибири отмечается поражение столонов на уровне 4 баллов, на сорте Триумф – на уровне 3 баллов. Следует отметить, что степень развития заболевания в процессе вегетации растений увеличивается от фазы всходов до фазы цветения.

В таблице 3 приведены результаты проведения клубневого анализа в питомниках суперсуперэлиты и элиты. В питомнике суперсуперэлиты установлено до 3,2% пораженных клубней, в основном в легкой форме с заселением клероциями, не превышающими 1/10 поверхности клубня. Начиная с питомника суперсуперэлиты, происходит постепенное нарастание инфекционной нагрузки, и в питомнике элиты отмечается поражение в среднем до 16,9% клубней, из которых 2% приходится на углубленную пятнистость и 2% с поражением до 1/4 поверхности клубня.

Изучение показателей продуктивности: массы клубней, среднего веса клубня и товарности урожая позволяет выявить величину потерь урожая и снижение качества семенного материала в результате распространения инфекционной нагрузки в питомниках семеноводства. В таблице 4 показаны результаты проведенных исследований по определению структуры урожая на примере среднеспелого сорта Былина Сибири и раннеспелого сорта Триумф в питомниках суперсуперэлиты и элиты.

Таблица 1

**Уровень устойчивости новых сортов картофеля к парше обыкновенной и ризоктониозу (среднее 2017-2019 гг.)**

Сорт	Возбудитель	Средняя устойчивость, балл	Мин.-макс., балл	Коэффициент варьирования $C_v$
Былина Сибири	Парша обыкновенная	7,46	6-9	10,0
	Ризоктониоз (образование склероций)	6,33	3-8	16,8
	Ризоктониоз (глубокая форма)	6,75	3,5-8	18,3
Триумф	Парша обыкновенная	7,10	5-8	11,3
	Ризоктониоз (образование склероций)	6,75	5-8	15,5
	Ризоктониоз (глубокая форма)	6,65	5-8	16,6

Таблица 2

**Корреляционная зависимость поражения картофеля к болезням в зависимости от гидротермического коэффициента (ГТК) в августе, 2017-2019 гг.**

Сорт	Коэффициент корреляции	Парша обыкновенная	Ризоктониоз (образование склероций)	Ризоктониоз (глубокая форма)
Былина Сибири n =13	ГТК, июль	0,042	0,109	0,013
	ГТК, август	0,272	0,326	0,479
	ГТК, май-август	0,125	-0,107	0,147
Триумф n =11	ГТК, июль	0,051	-0,509	-0,502
	ГТК, август	-0,052	0,051	0,498
	ГТК, май-август	0,048	0,603	0,619

Таблица 3

**Оценка поражения урожая клубней картофеля склероциями ризоктониоза, % (среднее 2018-2019 гг.)**

Показатели	Питомники	
	супер-суперэлита	элита
Без поражения	96,8	83,5
Пораженные клубни, в т.ч.:	3,2	16,9
С углубленной пятнистостью	0	2,0
С единичными склероциями	2,8	8,3
Со склероциями на 1/10 поверхности	0,4	4,6
Со склероциями на 1/4 поверхности	0	2,0

Таблица 4

**Структура урожая картофеля в питомниках семеноводства**

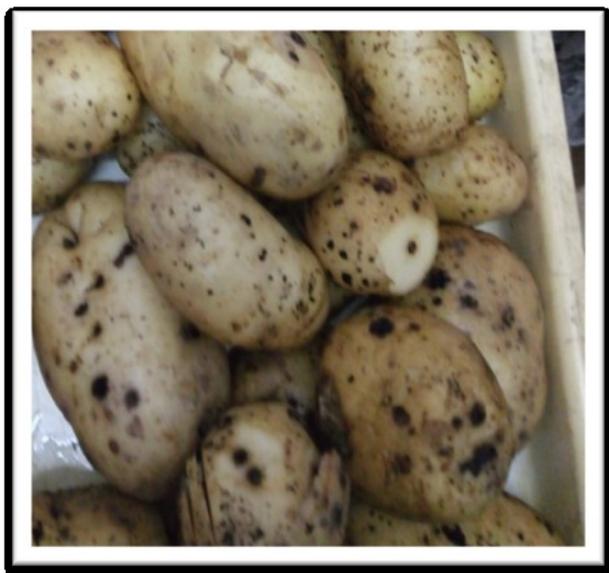
Сорт, питомник	Масса клубней, г/куст		Средний вес 1 клубня, г	Товарность, %	Урожайность, т/га
	общая	товарных			
Сорт Былина Сибири					
Супер-суперэлита	650	615	76	95	26,5
Элита	600	530	62	89	23,6
Сорт Триумф					
Супер-суперэлита	570	525	72	92	22,8
Элита	520	430	50	83	21,0
НСР <sub>05</sub>	53	48	6,6	8,4	2,25

Анализ показал, что в питомниках элиты товарность урожая снижается на 6-9% по отношению к аналогичным показателям в питомниках супер-суперэлиты за счет увеличения количества клубней мелкой фракции и непригодных для посадки в результате поражения склероциями ризоктониоза выше допустимых показателей. В соответствии с требованиями, предусмотренными ГОСТ 33996-2016 «Картофель семенной. Материально-технические условия и методы определения качества» для данной категории семенного материала, клубень считается

пораженным болезнью, если площадь пораженной поверхности превышает 1/10 поверхности клубня. Наглядным показателем снижения товарных качеств является средний вес клубня в урожае. В питомнике элиты этот показатель снизился в зависимости от сорта на 14-22 г по отношению к супер-суперэлите. Снижение товарности клубней повлияло и на величину урожайности: недобор урожая составлял 1,8-2,9 т/га.

На рисунке показана заселенность клубней урожая 2019 г. с формами поражения ризокто-

ниозом в виде склероций и углубленной пятнистости.



**Рис. Ризоктониоз в виде склероций на клубнях сорта Триумф (слева) и с углубленной пятнистостью сорта Былина Сибири (справа)**

### Выводы

По результатам исследований новые сорта показали высокую устойчивость к парше обыкновенной – 7,10-7,46 балла. Коэффициент варьирования, характеризующий уровень изменчивости проявления симптомов парши обыкновенной и ризоктониоза (в форме склероциев и глубокой форме), в среднем за годы изучения колебался от 10 до 23%, что соответствует среднему уровню изменчивости. Установлена зависимость степени поражения клубней и скорости

накопления инфекции от погодных условий в различные декады августа и группы спелости изучаемых сортов. У среднеспелого сорта Былина Сибири существенное влияние на развитие ризоктониоза оказывают условия увлажнения третьей декады августа, а по раннеспелому сорту Триумф – первой декады. Отмечалось значительное увеличение количества пораженных ризоктониозом клубней в питомниках семеноводства – с 2,3% в супер-суперэлите до 16,9 в элите, что способствовало существенному снижению урожайности на 8-10% и товарности семенного картофеля на 15-24%.

### Библиографический список

1. Картофелеводство России: итоги, прогнозы, приоритеты развития отрасли / С. В. Жевора, Б. В. Анисимов, Е. В. Овес, Н. Я. Янюшкина. – Текст: непосредственный // Картофелеводство: материалы научно-практической конференции / под редакцией С. В. Жеворы; ФГБНУ ВНИИКХ. – Москва, 2018. – С. 3-15.
2. Дорожкин, Б. Селекция картофеля в Западной Сибири: принципы, методы, генетические источники: монография / Б. Дорожкин, Н. Дергачева. – Германия Саарбрукен: Изд-во LAP Lambert Academic Publishing GmbH Co. KG, 2012. – 172 с. – Текст: непосредственный.
3. Малюга, А. А. Роль предшественников и минеральных удобрений в патогенезе ризоктониоза картофеля и продуктивности культуры в условиях Западной Сибири / А. А. Малюга, Н. С. Чуликова. – Текст: непосредственный // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2020. – Т. 58, № 1. – С. 42-54.
4. Ribonuclease activity as a new prospective disease resistance marker in potato / E. A. Trifonova, S. M. Ibragimova, O. A. Volkova [и др.]. – DOI 10.18699/VJ18.441. – Текст: электронный // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – № 22 (8). – С. 987-991.
5. Исследование коллекционных образцов картофеля на наличие генетических маркеров устойчивости к фитопатогенам / А. Б. Сайнакова, М. С. Романова, С. Н. Красников [и др.]. – DOI 10.18699/VJ18.326. – Текст: электронный // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22, № 1. – С. 18-24.
6. Рогозина, Е. В. Межвидовые гибриды картофеля как доноры долговременной устойчивости к патогенам / Е. В. Рогозина, Э. Е. Хавкин. –

DOI 10.18699/VJ17.221. – Текст: электронный // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21, № 1. – С. 30-41.

7. Половникова, В. В. Особенности проявления болезней картофеля в период вегетации в условиях Курганской области / В. В. Половникова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 2 (81). – С. 52-55.

8. Хамова, О. Ф. Эффективность применения биопрепаратов комплексного действия при возделывании сортов картофеля в условиях южной лесостепи Западной Сибири / О. Ф. Хамова, А. И. Черемисин, Н. В. Дергачева. – Текст: непосредственный // Агротехника. – 2016. – № 9. – С. 33-38.

9. Гаспарян, И. Н. Защита картофеля от ризоктониоза / И. Н. Гаспарян. – Текст: непосредственный // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». – 2014. – № 3 (63). – С. 22-24.

10. Пилипова, Е. М. Вредные организмы агроэкосистем картофеля лесостепи Западной Сибири и их эволюционно-экологические адаптации / Е. М. Пилипова, Ю. В. Шалдыева. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2017. – Т. 47, № 1 (254). – С. 64-73.

11. Зотеева, Н. М. Чувствительность сортов и селекционных клонов картофеля к *Rhizoctonia solani* и *Streptomyces scabies* / Н. М., Зотеева О. С. Косарева, З. З. Евдокимова. – Текст: непосредственный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – Т. 179, № 4. – С. 141-148.

12. Гавриленко, Т. А. Межвидовая гибридизация картофеля: теоретические и прикладные аспекты / Т. А. Гавриленко, А. П. Ермишин. – Текст: непосредственный // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Т. 21, № 1. – С. 16-29.

13. Методика исследований по культуре картофеля. – Москва: ВНИИКС, 1967. – 264 с. – Текст: непосредственный.

14. Методика по изучению поражения картофеля болезнями в ВИЗР. – Москва, 1994. – 158 с. – Текст: непосредственный.

15. Frank J.A., Leach S.S., Webb R.A. (1976). Evaluation of potato clone reaction to *Rhizoctonia solani*. *Plant Disease Reporter*. 60 (11): 910-912.

## References

1. Zhevora S.V. Kartofelevodstvo Rossii: itogi, prognozy, priority razvitiya otrasli / S.V. Zhevora, B.V. Anisimov, E.V. Oves, N.Ya. Yanyushkina // Kartofelevodstvo: Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii / FGBNU VNIKKh; pod. red. S.V. Zhevory. – Moskva, 2018. – S. 3-15.

2. Dorozhkin B., Dergacheva N. Seleksiya kartofelya v Zapadnoy Sibiri: printsipy, metody, geneticheskie istochniki: monografiya. Izd-vo LAP Lambert Academic Publishing GmbH Co. KG, Saarbrücken, Germaniya. – 2012. – 172 s.

3. Malyuga A.A., Chulikova N.S. Rol predshestvennikov i mineralnykh udobreniy v patogeneze rizoktonioza kartofelya i produktivnosti kultury v usloviyakh Zapadnoy Sibiri // Vestsi Natsyyanalnay akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk. – 2020. – Т. 58. – No. 1. – S. 42-54.

4. Trifonova E.A., Ibragimova S.M., Volkova O.A., Shumny V.K., Kochetov A.V. Ribonuclease activity as a new prospective disease resistance marker in potato // Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii. – 2018. – No. 22 (8). pp. 987-991. DOI: 10.18699/VJ18.441.

5. Saynakova A.B., Romanova M.S., Krasnikov S.N., Litvinchuk O.V., Alekseev Ya.I., Nikulin A.V., Terenteva E.V. Issledovanie kolleksiionnykh obraztsov kartofelya na nalichie geneticheskikh markerov ustoychivosti k fitopatogenam // Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii. – 2018. – Т. 22. – No. 1. – S. 18-24. DOI: 10.18699/VJ18.326.

6. Rogozina E.V., Khavkin E.E. Mezvidovye gibridy kartofelya kak donory dolgovremennoy ustoychivosti k patogenam // Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii. – 2017. – Т. 21. – No. 1. – S. 30-41. DOI: 10.18699/VJ17.221.

7. Polovnikova V.V. Osobennosti proyavleniya bolezney kartofelya v period vegetatsii v usloviyakh Kurganskoj oblasti // Agrarnyy vestnik Urala. – 2011. – No. 2 (81). – S. 52-55.

8. Effektivnost primeneniya biopreparatov kompleksnogo deystviya pri vzdelyvanii sortov kartofelya v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri / O.F. Khamova, A.I. Cheremisin, N.V. Dergacheva // Agrokimiya. – 2016. – No. 9. – S. 33-38.

9. Gasparyan I.N. Zashchita kartofelya ot rizoktonioza // Vestnik Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina. – 2014. – No. 3 (63). – S. 22-24.

10. Vrednye organizmy agroekosistem kartofelya lesostepi Zapadnoy Sibiri i ikh evolyutsionno-ekologicheskie adaptatsii / E.M. Pilipova, Yu.V. Shaldyaeva // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2017. – Т. 47. – No. 1 (254). – S. 64-73.

11. Zoteeva N.M., Kosareva O.S., Evdokimova Z.Z. Chuvstvitelnost sortov i selektsionnykh klonov kartofelya k *Rhizoctonia solani* i *Streptomyces scabies* // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. – 2018. – Т. 179. – No. 4. – S. 141-148.

12. Gavrilenko T.A., Ermishin A.P. Mezovidovaya gibridizatsiya kartofelya: teoreticheskie i prikladnye aspekty // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. – 2017. – Т. 21. – No. 1. – S. 16-29.

13. Metodika issledovaniy po kulture kartofelya. – Moskva: VNIKKh, 1967. – 264 s.

14. Metodika po izucheniyu porazheniya kartofelya boleznyami v VIZR. – Moskva: 1994. – 158 s.

15. Frank J.A., Leach S.S., Webb R.A. (1976). Evaluation of potato clone reaction to *Rhizoctonia solani*. *Plant Disease Reporter*. 60 (11): 910-912.



УДК 633.2(1.631.67)

Л.П. Ионова, Т.В. Валькова  
L.P. Ionova, T.V. Valkova

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ АМАРАНТА В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

### THE FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOME AMARANTH VARIETIES UNDER ARID CONDITIONS OF THE ASTRAKHAN REGION

**Ключевые слова:** амарант, виды, сорта, рост и развитие, фазы вегетации, межфазные периоды, урожайность.

Амарант – культура многофункциональная, различного направления, зерновая, пищевая, кормовая, декоративная и лекарственная. По содержанию белка амарант превосходит все злаки и бобовые. Белок превосходит по качеству белок соевых бобов и других сельскохозяйственных культур, а также по химическому составу аминокислот, витаминов, биологических веществ и микроэлементов. В засушливых условиях это ведущая культура орошаемого земледелия, относится к основным зерновым культурам планеты. Его выращивают в 115 странах мира на площади более 150 млн га, годовое производство составляет более 600 млн т. Актуальность изучения этой культуры очевидна, но до сих пор эта ценная культура в Астраханской области не исследовалась. Поэтому была поставлена цель – изучение культуры, начиная с подбора сортов агротехнических элементов и их приспособляемости к засушливым условиям данного региона. Объекты исследования – 3 сорта с разным вегетационным периодом: Харьковский-1, универсальный, зерновой; Крепыш овощной; Золотой гигант, универсальный, кормовой, декоративный. Анализ результатов исследования показал, что адаптация подобранных для исследования сортов протекала со сдвигом межфазного периода для всех сортов и сроков посева. Между сроками и сортами продолжительность полных всходов сократилась в 1-м сроке с 10 до 7 дней, во 2-м – с 7 до 5, в 3-м – с 5 до 4 дней. Харьковский-1 в 3-й срок – до

5 дней, Крепыш во 2-3-й сроки – с 6 до 4, Золотой гигант во 2-3-й сроки – с 5 до 4 дней. Межфазный период по срокам и сортам: Харьковский-1 и Крепыш с разницей межфазного периода в 4 дня составил 25-29 дней, Золотой гигант – 33-37 дней. В продуктивный период, начиная с «цветения и плодоношения», разница в уборке урожая между сортами и сроками в днях составила: Харьковский-1 – от 3 до 6, Крепыш – 2-5, Золотой гигант – 2-7 дней. Все изученные сорта амаранта вне зависимости от сроков посева дали хороший урожай при широкорядном способе посева с междурядьем 45 см, количеством растений от 25-30 шт/м<sup>2</sup>. Наибольшая урожайность отмечена у сортов: Харьковский-1 – 2,8 т/га, Крепыш – 2,7, Золотой гигант – 2,5 т/га.

**Keywords:** *amaranth, species, varieties, growth and development, growth stages, interstage periods, yielding capacity.*

Amaranth is a multifunctional crop grown for various purposes - for grain, food, forage, and as ornamental and medicinal plant. Amaranth exceeds all cereal and legume crops in terms of protein content. Its protein is superior in quality to the protein of soybeans and other crops, as well as in the chemical composition of amino acids, vitamins, biological substances and microelements. Under arid conditions, it is the leading crop of irrigated agriculture and belongs to the main grain crops of the world. Amaranth is grown in 115 countries of the world on an area of over 150 million ha, and its annual production is over 600 million tons. The relevance of studying this crop is obvious, but so far this valuable crop was not studied in the