

УДК 635-2/635.611

DOI: 10.36305/0513-1634-2021-141-107-113

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЫНИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ И АНТРАКНОЗУ

Екатерина Сергеевна Масленникова, Нина Генриховна Байбакова,
Елена Александровна Варивода

Быковская бахчевая селекционная опытная станция –
филиал Федерального научного центра овощеводства
404067, Волгоградская область, Быковский р-он, п. Зелёный, ул. Сиреневая, 11
E-mail: elena-varivoda@mail.ru

Дыня выращивается во многих странах мира, и высоко ценится за свои диетические и питательные качества. Поражаемость дыни грибными заболеваниями резко снижает урожайность и вкусовые качества. В зоне Волгоградского Заволжья в основном дыня поражается антракнозом и мучнистой росой. Получение образцов, обладающих комплексной устойчивостью к этим заболеваниям, решает проблему производства и качества продукции. Устойчивость к болезням определяли при искусственном заражении растений дыни, а также в естественных условиях. Было изучено 4 гибридные комбинации дыни на фоне стандартного сорта Осень. В результате исследований выделена гибридная комбинация дыни Дюна × Ропар (Япония) F₁, проявившая комплексную устойчивость, как при искусственном заражении, так и в естественных условиях.

Ключевые слова: дыня; антракноз; мучнистая роса; устойчивость; качество; сорт

Введение

Выращиванием бахчевых культур люди занимаются с древнейших времен. Эта отрасль является традиционной для России, посевные площади бахчевых культур в 2020 г. в Российской Федерации составили 104,0 тыс. га. Одним из регионов, обладающих благоприятными факторами для возделывания бахчевых культур, такими как сумма активных температур воздуха (более 3000-3200 °С), почвенные условия и т.д., является Волгоградская область [3]. Площадь под бахчевыми культурами в Волгоградской области в 2020 г. составила 27,2 тыс. га, что составляет 26,2% от посевных площадей по РФ (104,0 тыс. га) [11]. Однако наблюдается тенденция уменьшение посевных площадей под бахчевыми культурами, как в целом по РФ, так и по Волгоградской области (рис. 1).

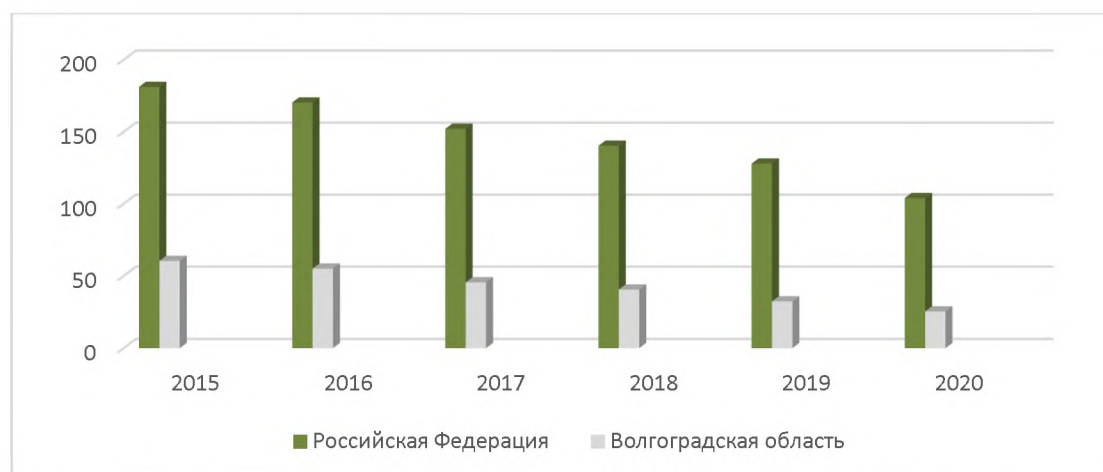


Рис. 1 Динамика посевных площадей бахчевых культур, тыс. га

Снижение посевных площадей бахчевых культур можно объяснить глобальным потеплением, снижением количества осадков в период вегетации. Метеорологами многих стран установлено, что за последнюю четверть XX века среднегодовая температура приземного слоя воздуха на всех континентах возросла на 0,7 °С. Одним из факторов влияющих на снижение посевных площадей является недостаточное количество районированных сортов и гибридов бахчевых культур, обладающих устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и заболеваниям. Устойчивость сортов и гибридов к высоким температурным режимам, низкой влажности воздуха и к основным заболеваниям позволит получать стабильные урожаи, без использования химических средств защиты.

Дыня занимает второе место по значимости среди бахчевых культур после арбуза [8]. Она обладает множеством полезных для здоровья человека витаминов, минеральных и питательных веществ [7].

Главным направлением в селекционной работе по дыне на Быковской бахчевой опытной станции является создание сортов и гибридов с комплексной устойчивостью к мучнистой росе и антракнозу, высокой урожайностью, а также скороспелостью и холодостойкостью [5].

В условиях Волгоградского Заволжья основными вредоносными заболеваниями дыни являются антракноз (возбудитель гриб *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ell. et. Halst) и мучнистая роса (возбудителями являются два вида грибов – *Erysiphe cichoracearum* DC и *Sphaerotheca fuliginea* Poll.) [4]. Растения дыни поражаются мучнистой росой и антракнозом во все фазы развития растения.

Антракноз проявляется в ранней стадии на листьях в виде мокнущих пятен. Эти пятна постепенно превращаются в округлые участки желтовато-коричневого цвета, которые увеличиваются в размерах и превращаются в характерные коричневые пятна с темной бурой каймой постепенно разрастаются по остальным наземным органам растения. Со временем пятна сливаются и углубляются, образуя препятствия для движения питательных веществ. Развитию антракноза способствует повышенная влажность (до 90%) в сочетании с высокой температурой воздуха (22-27 °С), высокий уровень кислотности почвы, а также нехватка калия и фосфора. Чаще всего антракноз поражает растения ослабленные или имеющие механические повреждения. Передаётся заболевание через заражённые семена и растительные остатки. Споры могут распространяться ветром, насекомыми или каплями дождя. Прогрессирует болезнь при повышенной влажности, микроорганизмы активизируются, начинает прогрессировать само заболевание. Поражённые плоды не растут, форма плодов претерпевает изменения, не накапливают сахаров, со временем в плодах начинаются процессы гниения. На заболевших плодах хорошо заметны вдавленные пятна, которые гниют.

Мучнистая роса является одной из распространённых болезней дыни, которая способна нанести ущерб урожайности культуры. Мучнистая роса поражает в основном растения, плоды поражаются реже, но в следствии истощения растений их урожайность резко падает, ухудшаются вкусовые качества. Распространению мучнистой росы способствует жаркая и сухая погода, которая ухудшает тургор листьев дыни. Поражённые растения покрываются налетом белого цвета, напоминающим муку. Особо опасно, если болезнь затрагивает молодые растения. Они погибают от мучнистой росы быстрее всего, что наносит серьёзный урон урожаю. Даже ягоды, не успевшие деформироваться или сгнить, становятся невкусными, не сахаристыми. В вегетационный период заражение растений происходит с помощью конидий. К концу вегетации возникают клейстотеции. Зимует гриб на растительных остатках, поэтому нужно обязательно соблюдать севооборот, всегда обеззараживать семена перед посевом.

Целью данных исследований является оценка новых гибридных комбинаций дыни на комплексную устойчивость к антракнозу и мучнистой росе при искусственном и естественном заражении в условиях Волгоградского Заволжья.

Новизна научных исследований заключается в создании новых гибридных комбинаций дыни F₁ с комплексом хозяйственно - ценных признаков, отвечающих требованиям товаропроизводителей в условиях сухостепной зоны Волгоградской области. Выявлены перспективные гибридные комбинации дыни с комплексной устойчивостью к антракнозу и мучнистой росе, для дальнейшего использования в селекционном процессе.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований являются новые гибридные комбинации дыни F₁. Оценку проводили в сравнении со стандартом, районированным сортом дыни селекции станции Осень. Исследования велись в лабораторных условиях при искусственном заражении и в полевых условиях при естественном поражении.

Искусственное заражение проводили опрыскиванием растений дыни в фазе 2-3 настоящих листьев, с помощью укрывного материала поддерживали влажность и температуру - для лучшего развития спор гриба. Источником инфекции были пораженные растения. Споры гриба смывали с зараженного растения дистиллированной водой, раствор фильтровали. Концентрация рабочего раствора составляла 100 тыс. конидий на 1 мл. раствора. Болезнь проявлялась на 3-4 сутки. Через 9-10 суток снимали пленку и проводили учет пораженных растений. Степень поражения растений определяли по 5-ти бальной шкале по существующей методике [6].

Полевые исследования проводились в условиях сухостепной зоны Волгоградского Заволжья. Почвы зоны исследований светло-каштановые, супесчаные, лёгкие по гранулометрическому составу.

Растения размещали на изолированных делянках по 20 растений, с площадью питания одного растения 2 м². Во избежание накопления возбудителей в почве и отрицательного воздействия монокультуры участок размещался в трехпольном севообороте: пар, бахча, яровые зерновые (ячмень).

На участке проводились все необходимые наблюдения по фазам роста и развития растений. Был проведен полевой анализ плодов. Учет поражения проводили во всех фазах развития растений [1,10].

Погодные условия периода исследований приведены в таблице 1. Погодные условия оценивали по гидротермическому коэффициенту (ГКТ), который рассчитывали по формуле Селянина Г.Т.

$ГКТ = R/\Sigma t \times 10$; где R – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами воздуха выше +10°C, Σt – сумма активных температур воздуха в градусах Цельсия (°C) за то же время.

Таблица 1

Суммы осадков, активных температур воздуха и гидротермический коэффициент за вегетационный период, 2019-2020 гг.

Год исследований	Сумма осадков, мм	Сумма активных температур воздуха, °C	Гидротермический коэффициент
2019	165,7	3285	0,5
2020	272,6	3388	0,8
Среднее	219,15	3336,5	0,65

Погодные условия 2020 года были более благоприятными для выращивания бахчевых культур. Гидротермический коэффициент в 2020 году составил 0,8, что несколько превышает ГТК зоны исследований (0,5-0,7). В 2019 году погодные условия были менее благоприятными по температурному и водному режимам.

Результаты и обсуждение

Основной метод получения новых форм с требуемым сочетанием признаков является гибридизация, при проведении которой существенную роль играет подбор пар.

Н.И. Вавиловым установлено, что устойчивость к одному виду гриба может сопровождаться сильной восприимчивостью к другим [2]. Именно поэтому важна комплексная устойчивость к нескольким патогенам.

Исследованиями, проведенными, как в нашей стране, так и за рубежом установлено, что при скрещивании иммунных и восприимчивых сортов устойчивость ко многим возбудителям доминирует и подчиняется законам Менделя [12]. При выборе исходного материала для скрещивания основой являются устойчивые к болезням образцы, при этом выбор устойчивой материнской формы позволяет получить большее количество гибридов, чем при использовании только устойчивой отцовской формы [13, 14].

Наиболее объективным критерием проведения отборов на групповую устойчивость к болезням и подбора родительских пар для гибридизации является оценка коллекционного и селекционного материала на искусственном инфекционном фоне. В коллекционном питомнике станции селекционерами был отобран исходный материал для получения новых сортов и гибридов дыни. Затем проведена гибридизация отобранных образцов с сортами станции и получены новые гибриды F₁ дыни, соответствующие параметрам модели сорта заданным селекционером. Гибриды F₁ обычно лучше противостоят поражению вредителями и болезнями. Краткая характеристика полученных гибридных комбинаций дыни по основным хозяйственно-ценным признакам приведена в таблице 2.

Таблица 2

Краткая характеристика гибридных комбинаций дыни по хозяйственно-ценным признакам

Название образца	Длина вегетационного периода, сут.	Содержание сухого вещества, %	Средняя масса плода, кг	Форма плода	Окраска плода
Осень - st	80	12,1	2,1	шаровидно-сплюснутая	желтая
Дюна × Ронар F ₁	75	13,6	2,1	яйцевидная	желтая
Комета × образец Швеция F ₁	75	13,3	2,2	коротко - овальная	желтая
Гармония × Sampson Hibrid F ₁	75	12,3	4,0	коротко - овальная	ярко-желтая
Комета × Sampson Hibrid F ₁	70	11,5	2,2	коротко - овальная	желтая

Как видно из таблицы 2, все изучаемые гибридные комбинации раннего срока созревания (период от всходов до созревания составлял от 70 до 75 суток).

По содержанию сухого вещества в соке плода выделились образцы Дюна × Ронар (Япония) F₁ 13,6%, образцы Комета × Швеция F₁ 13,3%. Они превысили стандарт Осень на 1,5-1,2%.

Плоды желтой окраски, имеют сплошную сетчатую поверхность, что способствует высокой транспортабельности. Мякоть белого цвета, среднеплотной консистенции. По крупноплодности выделилась гибридная комбинация F₁ Гармония × Sampson Hibrid – средний вес плода 4 кг (стандарт сорт Осень – 2,1 кг). Плоды образцов: Комета × образец из Швеции F₁, Комета × Sampson Hibrid F₁, Гармония × Sampson Hibrid F₁ имеют короткоовальную форму. У образца Дюна × Ронар F₁ форма плода яйцевидная (см. табл. 2).

Проведение оценки на комплексную устойчивость к заболеваниям на ранних этапах селекционного процесса позволяет выделить для дальнейшей селекционной работы перспективные по устойчивости образцы.

Нами были проведены исследования по выявлению комплексной устойчивости к антракнозу и мучнистой росе полученных гибридов дыни F₁ в полевых и лабораторных условиях.

В полевых условиях проводили учет заболевших растений (листьев, плодов) при естественном поражении. Полученные результаты отображены в таблице 3.

Таблица 3

Поражение гибридов F₁ дыни антракнозом и мучнистой росой (листьев, плодов) в естественных полевых условиях, среднее за 2019-2020 гг.

Название образца	Антракноз		Мучнистая роса	
	% поражения	средний балл поражения	% поражения	средний балл поражения
Осень - st	9,4	2,3	4,2	2,0
Дюна × Ронар F ₁	7,6	1,1	2,5	0,5
Комета × образец Швеция F ₁	10,0	2,4	7,4	2,4
Гармония × Sampson Hibrid F ₁	16,2	3,2	6,3	2,3
Комета × Sampson Hibrid F ₁	6,4	1,2	1,9	1,0
HCP ₀₅	1,74	0,26	0,81	0,67

Анализируя данные таблицы 2, мы видим, что восприимчивостью к антракнозу отличались образцы Гармония × Sampson Hibrid (США) F₁ и Комета × Швеция F₁, процент поражения 16,2 и 10,0 соответственно (стандарт поразился на 9,4%). У этих образцов наблюдалась и наибольшая степень поражения 3,2 и 2,4 балла. Комбинации Дюна × Ронар (Япония) F₁ и Комета × Sampson Hibrid (США) F₁ проявили высокую устойчивость к антракнозу и поразились на 7,6 и 6,4%, при балле поражения 1,1 и 1,2, соответственно. Наиболее восприимчивыми к мучнистой росе также были гибриды Гармония × Sampson Hibrid (США) F₁ и Комета × Швеция F₁, поразились на 7,4 и 6,3%, при балле поражения 2,4 и 2,3. Высокой устойчивостью к мучнистой росе, как и к антракнозу, обладали Дюна × Ронар (Япония) F₁ и Комета × Sampson Hibrid (США) F₁.

Все полученные гибриды F₁ дыни были оценены на устойчивость к антракнозу и мучнистой росе в лабораторных условиях при искусственном заражении. Результаты испытания представлены в таблице 4.

Таблица 4

Поражение гибридов F₁ дыни при искусственном заражении антракнозом и мучнистой росой в лабораторных условиях, среднее 2019-2020 гг.

Название образца	Антракноз		Мучнистая роса	
	% поражения	средний балл поражения	% поражения	средний балл поражения
Осень - st	81,6	1,7	78,3	1,6
Дюна × Ронар (Япония) F ₁	65,2	0,8	67,7	1,4
Комета × Швеция F ₁	90,0	2,2	77,6	1,9
Гармония × Sampson Hibrid (США) F ₁	100,0	2,3	68,9	1,4
Комета × Sampson Hibrid (США) F ₁	68,6	1,4	71,7	1,6
НСР ₀₅	2,6	0,37	3,41	0,16

Устойчивость к заболеваниям сортов и гибридов дыни при искусственном заражении значительно ниже, чем в полевых условиях при естественном поражении. Что объясняется исследованиями, проведенными различными фитопатологами, конидии грибов нередко погибают в полевых условиях при сухой погоде, при длительном освещении солнцем, под действием других биотических и абиотических факторов [9]. Поражение антракнозом на инфекционном фоне достигало 100%, гибрид F₁ Гармония × Sampson Hibrid (США) F₁ при степени поражения 2,3 балла. Самую высокую устойчивость к антракнозу показали гибриды F₁ Дюна × Ронар (Япония) F₁ и Комета × Sampson Hibrid (США) F₁ на 16,4% и 13% поразились меньше стандарта, сорта Осень. Стандарт Осень поразились антракнозом на 81,6% при балле 1,7, мучнистой росой на 78,3% при балле 1,6. Все изучаемые гибриды F₁ проявили более высокую устойчивость к мучнистой росе, чем стандарт, процент поражения составлял от 67,7 до 77,6.

Комплексную устойчивость к антракнозу и мучнистой росе, при искусственном заражении проявила гибридная комбинация Дюна × Ронар (Япония) F₁ поражение антракнозом на 62,5% при балле 0,8 и мучнистой росой на 67,7% при балле 1,4. Что значительно ниже стандарта. Также устойчивой была гибридная комбинация Комета × Sampson Hibrid (США) F₁ поражение антракнозом на 68,6 при балле 1,4 и мучнистой росой 71,7 % при балле 1,6.

Таким образом, в результате испытания гибридов F₁ дыни на комплексную устойчивость к заболеваниям выделена перспективная комбинация Дюна × Ронар (Япония) F₁. Эта комбинация проявила комплексную устойчивость к антракнозу и мучнистой росе как при искусственном заражении, так и в полевых условиях.

Выводы

Оценка селекционного материала дыни на комплексную устойчивость к антракнозу и мучнистой росе на ранних этапах селекционного процесса позволила выявить устойчивые формы для дальнейшего закрепления этих признаков. Использование устойчивых гибридных комбинаций, позволяет увеличить прибыль от выращивания дыни, за счёт сокращения расходов на борьбу с болезнями. Итогом проведенных исследований является перспективный гибрид Дюна × Ронар F₁, обладающий комплексной устойчивостью к антракнозу и мучнистой росе. Дальнейшая работа с этой гибридной комбинацией, включающая в себя отбор по вкусовым качествам, отработку на однородность по морфологическим признакам, позволит получить новый перспективный сорт дыни, отвечающий всем параметрам разработанной модели сорта и требованиям современного товаропроизводителя и потребителя.

Список литературы

1. Белик В.Ф., Бондаренко Г.Л. Методика полевого опыта в овощеводстве - М.: 1979. – 210 с.
2. Вавилов В.И. Проблемы иммунитета культурных растений. – М: Л. Наука, – 1964. – Т. 4. – С. 518.
3. Варивода Е.А., Корнилова М.С., Варивода Г.В. Результаты сортоиспытания новых сортов дыни в условиях Волгоградского Заволжья // Овощи России. – № 2 (40). – 2018. – С. 61-64. DOI: 10.18619/2072-9146-2018-2-61-64
4. Варивода О.П., Масленникова Е.С. Оценка и подбор исходного материала для создания гибридов дыни с комплексной устойчивостью к антракнозу и мучнистой росе // Овощи России. – 2019. – №5. – С. 20-24. DOI: 10.18619/2072-9146-2019-5-20-2
5. Варивода Е.А., Колебошина Т.Г., Корнилова М.С. Коллекционные образцы – определяющий фактор получения новых сортов дыни // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – № 181 (2). – С.23-27. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-23-27
6. Дютин К.Е., Шустова Н.И., Соколов Ю.В. Селекция арбуза на устойчивость к мучнистой росе (Методические указания). – М., 2001. – 16 с.
7. Колебошина Т.Г., Байбакова Н.Г., Варивода Е.А., Егорова Г.С. Сравнительная оценка новых сортов и гибридных популяций дыни // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. Волгоград. – 2020. – № 2 (58). – С. 57-65. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-05
8. Колебошина Т.Г., Шапошников Д.С. Применение водорастворимых удобрений при возделывании дыни и их влияние на урожайность и качество плодов // Овощи России. – 2020. – №4. – С. 60-64. DOI: 10.18619/2072-9146-2020-4-60-64
9. Котова В.В., Кунгурцева О.В. Антракноз сельскохозяйственных растений // Приложения к журналу «Вестник защиты растений». – Санкт-Петербург: ВИЗР. – 2014. – № 11. – 132 с.
10. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве – М: Россельхозакадемия, 2011. – 211 с.
11. Посевные площади Российской Федерации в 2020 году. – [Электронный ресурс] – URL: <https://rosstat.gov.ru/>
12. Davis A.R., Levi A., Tetteh A. et al. Evaluation of watermelon and related species for resistance to race 1W powdery mildew // J. Am. Soc. Hort. Sci. – 2007. – V. 132. – P. 790-795.
13. McGregor C. Citrullus lanatus germplasm of southern Africa // Israel Journal of Plant Sciences. – 2012. – V. 60 (4). – P. 83-96. DOI: 10.1560/ijps.60.1.403
14. Wang Y.H., Thomas C.E., Dean R.A. A genetic map of melon (*Cucumis melo* L.) based on amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers // Theor. Appl. Genet. – 1997. – V. 95. – P. 791-798

Статья поступила в редакцию 28.06.2021 г.

Maslennikova E.S., Baibakova N.G., Varivoda E.A. Evaluation of the breeding material of melon for resistance to powdery mildew and anthracnose // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2021. – № 141. – P. 107-113

Melon, as a melon crop, is cultivated in many countries of the world, and is highly valued for its dietary and nutritional qualities. Melon's susceptibility to fungal diseases drastically reduces the yield and taste of the melon. In the zone of the Volgograd Trans-Volga region, melon is mainly affected by anthracnose and powdery mildew. Obtaining samples with complex resistance to these diseases solves the problem of production and product quality. Complex resistance was determined by artificial infection of melon plants, as well as in natural conditions. 4 hybrid combinations of melons were studied against the background of the standard cultivar Osen. As a result of the research, a hybrid combination of melon Dune × Ponap (Japan) F1 was isolated, which showed complex resistance both under artificial infection and in natural conditions.

Key words: melon; anthracnose; powdery mildew; stability; quality; cultivar