

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-5-10>
УДК 635.63:631.547.52:631.524.86(470.311)

И.Б. Коротцева^{1*}, С.Н. Белов¹,
М.Е. Слетова¹, Н.А. Сакара²,
И.А. Ванюшкина², Т.С. Тарасова²,
Н.А. Синиченко²

¹ Федеральное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14

² Приморская овощная опытная станция – филиал Федерального государственного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» 692779, Россия, Приморский край, г.Арте́м, с. Сура́жевка, ул.Кубанская, д.57/1

*Автор для переписки: korottseva@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в анализе материалов, написании текста статьи и формировании выводов.

Для цитирования: Коротцева И.Б., Белов С.Н., Слетова М.Е., Сакара Н.А., Ванюшкина И.А., Тарасова Т.С., Синиченко Н.А. Оценка перспективных линий огурца партенокарпического типа на устойчивость к ложной мучнистой росе в условиях открытого грунта Подмоскoвья. *Овощи России*. 2023;(6):5-10. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-5-10>

Поступила в редакцию: 25.09.2023

Принята к печати: 19.10.2023

Опубликована: 04.12.2023

Irina B. Korottseva^{1*}, Sergey N. Belov¹,
Maria E. Sletova¹, Nikolay A. Sakara²,
Irina A. Vanyushkina², Tatiana S. Tarasova²,
Natalya A. Sinichenko²

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selektsionnaya str., VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia

² Primorskaya vegetable experimental station – branch of the Federal state budgetary scientific institution «Federal Scientific Vegetable Center» (PVES – branch of the FSBSI FSVC) 57/1, Kubanskaya st., Surazhevka, Artem, Primorsky Krai, 692779, Russia

*Corresponding Author: korottseva@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare that there are no conflicts of interest.

Authors' Contribution: All authors participated in the analysis of materials, writing the text of the article and forming conclusions.

For citation: Korottseva I.B., Belov S.N., Sletova M.E., Sakara N.A., Vanyushkina I.A., Tarasova T.S., Sinichenko N.A. Evaluation of promising cucumber lines of the parthenocarpic type for resistance to false powdery mildew in open ground conditions of the Moscow region. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(6):5-10. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-5-10>

Received: 25.09.2023

Accepted for publication: 19.10.2023

Published: 04.12.2023

Оценка перспективных линий огурца партенокарпического типа на устойчивость к ложной мучнистой росе в условиях открытого грунта Подмоскoвья



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Ложная мучнистая роса (пероноспороз) (возбудитель – *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.) – наиболее вредоносное заболевание на огурце в открытом грунте, весенних пленочных и зимних теплицах в осеннем культурообороте. В лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИССОК, в настоящее время ФГБНУ ФНЦО, ведется непрерывная работа по созданию устойчивых к этому заболеванию сортов и гибридов огурца. Для создания новых конкурентоспособных гибридов огурца партенокарпического типа была проведена большая работа по селекции родительских форм, отличающихся комплексом хозяйственно полезных признаков, в том числе и толерантностью к ложной мучнистой росе.

Результаты. В течение 2-х лет исследований, в условиях открытого грунта Подмоскoвья, на естественном инфекционном фоне, отобраны линии огурца партенокарпического типа наиболее выносливые к ложной мучнистой росе: Пр. F₆ 1, 24-905 RZ F₄₋₅, Эксель. F₅ ч/б 1, (Хас. х Хаб.) F₄. Во время второго (30.08.) и третьего (08.09) учетов, в оба года исследований, по баллу поражения, они были на уровне устойчивого стандарта – сорта Сура́жевский.

В 2022 году в условиях не отапливаемых весенних теплиц Приморского края по устойчивости к пероноспорозу выделились две гибридные комбинации 24-905RZ F₄ х Пр. F₁₁ и Кар. F₆ х Пр. F₁₁. В конце августа, они поразились на 0.5 и 0.8 баллов, соответственно, меньше, чем стандарт – гибрид Герман F₁. Выделенные гибридные комбинации получены с участием линий огурца партенокарпического типа, наиболее толерантных к ложной мучнистой росе в условиях открытого грунта Подмоскoвья в 2022 и 2023 годах. Это свидетельствует о том, что выделенные образцы могут служить ген источниками устойчивости к ложной мучнистой росе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

огурец, селекция, гибридные комбинации, толерантность, *Pseudoperonospora cubensis*

Evaluation of promising cucumber lines of the parthenocarpic type for resistance to false powdery mildew in open ground conditions of the Moscow region

ABSTRACT

Relevance. False powdery mildew (peronosporosis) (the causative agent is *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.) – the most harmful disease on cucumber in the open ground, spring film and winter greenhouses in the autumn crop turnover.

In the laboratory of breeding and seed production of pumpkin crops of All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production, currently FSBSI FSVC, continuous work is underway to create varieties and hybrids of cucumber resistant to this disease. To create new competitive hybrids of cucumber of the parthenocarpic type, a lot of work was done on the selection of parental forms that differ in a complex of economically useful signs, including tolerance to false powdery mildew.

Results. During 2 years of research, in the open ground conditions of the Moscow region, on a natural infectious background, the lines of parthenocarpic cucumber most resistant to false powdery mildew were selected: Pr. F₆ 1, 24-905 RZ F₄₋₅, Excel. F₅ b/w 1, (Hac. x Hub.) F₄. During the second (30.08.) and third (08.09) counts, in both years of research, according to the lesion score, they were at the level of a stable standard - the Surazhevsky variety. In 2022, in the conditions of unheated spring greenhouses of Primorsky region, two hybrid combinations of 24-905RZ F₄ x Pr. F₁₁ and Kar. F₆ x Pr. F₁₁ were distinguished for resistance to peronospora. At the end of August, they were struck by 0.5 and 0.8 points, respectively, less than the standard hybrid German F₁. The resulting hybrid combinations were obtained with the participation of cucumber lines of the parthenocarpic type, the most tolerant to false powdery mildew in the open ground conditions of the Moscow region in 2022 and 2023. This indicates that the isolated samples can serve as gene sources of resistance to false powdery mildew.

KEYWORDS:

cucumber, selection, hybrid combinations, tolerance, *Pseudoperonospora cubensis*

Введение

Ложная мучнистая роса (пероноспороз) (возбудитель – *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.) – наиболее вредоносное заболевание на огурце в открытом грунте, весенних пленочных и зимних теплицах в осеннем культурообороте. Полная гибель растений может отмечаться при возделывании восприимчивых сортов в эпифитотийные годы, что может привести к 100% потере урожая [1,2].

По современной классификации *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow. относят к отделу *Oomycota*, подотделу *Mastisomycotina*, порядку *Peronosporales*, семейству *Peronosporaceae*, роду *Pseudoperonospora* [3,4,5].

Возбудитель ложной мучнистой росы (*Pseudoperonospora cubensis* R.) способен заражать растения в очень широком интервале температур (от 5 до 28 °C) при наличии капельножидкой влаги и определенной инфекционной нагрузки. *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow встречается только на растениях семейства *Cucurbitaceae* [2].

Устойчивость к ложной мучнистой росе зависит от множества генетических и не генетических факторов. Литературные данные по генетике устойчивости весьма разноречивы. Одни авторы предполагают, что устойчивость к этой болезни наследуется моногенно и рецессивно [6,7,8]. Другие – что она находится под контролем трех рецессивных генов [9,10,11]. Петров и др. (2000) [12] выявили, что наследование идет по типу неполного доминирования и обусловлено одним или двумя генами, а по данным Першина и др. (1988) [13] – тремя основными генами, с частичным доминированием. В исследованиях Пахратдиновой и др. (2017) также показано, что у огурца известно 3 гена устойчивости к пероноспорозу – *Dm 1.1*, *Dm 5.1*, *Dm 5.3* [14].

Вредоносность этой болезни наиболее высока в период цветения – плодоношение: пораженные листья быстро засыхают, завязь опадает, плоды желтеют и вянут.

Большинство используемых в производстве сортов и гибридов огурца не обладают достаточной устойчивостью к пероноспорозу. Поэтому одно из основных условий получения гарантированных урожаев огурца в сложившихся условиях эпифитотии ложной мучнистой росы – правильный выбор сорта.

Среди достижений отечественной селекции следует особо отметить повышенную устойчивость к ложной мучнистой росе сортов, созданных в условиях Дальневосточного региона [15], а также Крымской опытно-селекционной станции Северо-Кавказского ЗНИИС и В [16].

Наиболее устойчивы к пероноспорозу японские сорта, среди них – Sadao rishu, Дзибаи, Хиган Фусинари, Tropical slicer и другие. Повышенную устойчивость к ложной мучнистой росе имели и некоторые польские гибриды из Скерневиц, такие как Aladyn (SKW 190), Heron (SKW 290) и Parys (SKW 390) [15].

Аспирант Аникина И.И. при оценке в Нечерноземной зоне (Московская обл.) 120-ти образцов огурца различного происхождения на искусственном инфекционном фоне выявила, что наиболее устойчивыми к ложной мучнистой росе оказались образцы из США: Sampson, Dixie, Polaris; из Нидерландов: F₁ Bilair, F₁ Breslo [17].

В лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИССОК, в настоящее время ФГБНУ ФНЦО, ведется непрерывная работа по созданию устойчивых к ложной мучнистой росе сортов и гибридов огурца. В селекции пчелоопыляемых сортов и гибридов огурца для открытого грунта уже достигнуты неплохие результаты и был создан ряд сортов и гибридов толерантных к ложной мучнистой росе: Водолей, Электрон 2, Единство, Водопад, Дебют F₁, Крепыш F₁, Брюнет F₁ и др. Позже были созданы 2 гибрида огурца партенокарпического типа, Красотка F₁ и ВНИИССОК 1 F₁, у которых наряду с комплексом хозяйственно полезных признаков присутствует и толерантность к пероноспорозу. Однако в последние годы сильно выросли требования к гибридам огурца для открытого грунта и пленочных теплиц. В связи с этим была проведена большая работа по селекции родительских форм огурца, которые могли бы послужить исходным материалом для создания новых конкурентоспособных гибридов огурца партенокарпического типа, в том числе и по устойчивости к пероноспорозу. В данной статье представлены полученные результаты.

Условия проведения опытов

Исследования проводили в открытом грунте в Одинцовском районе, Московской области в 2022 и 2023 годах. Параллельно в 2022 году был заложен опыт в условиях Приморского края на Приморской СОС, филиале ФГБНУ ФНЦО в весенней пленочной не отапливаемой теплице.

Почвы опытно-производственной базы ФГБНУ ФНЦО дерново-подзолистые среднесуглинистые. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы (0-20 см) была следующей: содержание гумуса по Тюрину – 1,62%, реакция среды pH_{KCl} – 6,1, гидролитическая кислотность – 1,32 мг-экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 19,2 мг-экв/100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 93,6%, содержание подвижного фосфора в среднем 472 мг/кг почвы, обменного калия – 167 мг/кг почвы, минерального азота – 9 мг/кг.

Таблица 1. Температура воздуха в Подмосковье за вегетационный период 2022- 2023 годов, (метеостанция ФНЦО)
Table 1. Air temperature in the Moscow region for the growing season 2022, 2023 (weather station FSBSI FSVC)

Месяц	Температура, °C		Среднегоголетние значения, °C	Отклонение от среднегоголетнего, °C	
	2022	2023		2022	2023
Май	10,14	12,20	11,9	-1,76	0,3
Июнь	18,48	16,61	16,5	1,98	0,11
Июль	20,06	17,96	19,2	0,86	-1,24
Август	22,19	19,41	16,1	6,09	3,31

Таблица 2. Шкала устойчивости растений огурца к пероноспорозу.
Table 2. Scale of resistance of cucumber plants to peronosporosis.

Балл устойчивости	Степень устойчивости	Развитие болезни, %
1	Очень высокая	Менее 10
2	Высокая	10-35
3	Средняя	36-60
4	Низкая	61-85
5	Очень низкая	более 85

Как видно из таблицы 1, май 2022 года был прохладным. Среднемесячная температура воздуха была на 1,76°C ниже, по сравнению со средне-голетними значениями. Тогда как июнь, наоборот, – более теплым, температура на 1,98°C выше, по сравнению со среднеголетними значениями. В 2023 году температурные условия мая и июня мало отличались от среднеголетних значений, тогда как июль был более прохладным, среднемесячная температура воздуха – на 1,24°C ниже среднего-летней.

Материалы и методы

Наиболее выровненные селекционные образцы, около 100 шт., высевали вручную в открытый грунт на гряды. Посев осуществляли на делянках 3 м², густота – 80-90 тыс.шт./га, в оптимальные сроки – с 25 мая по 5 июня. Проводили все необходимые агротехнические мероприятия, рекомендованные для огурца в Нечерноземной зоне РФ.

В 2022 году в условиях необогреваемой весенней теплицы в Приморском крае, изучали 11 перспективных гибридов огурца партенокарпического типа. Посев семян на рассаду проводили 27.04.22 г. Высадка рассады в грунт – 01.06.22 г. Каждый образец высаживался в 2-х повторностях по 10 растений в каждой, густота стояния 2.8 шт./м². Проводили все необходимые агротехнические мероприятия. Оценивалась ранняя урожайность плодов, в течение первых 2-х недель плодоношения (с 01.07 по 15.07.22 г), а также их устойчивость к пероноспорозу.

Поражение ложной мучнистой росой учитывали на естественном инфекционном фоне по 5-ти бальной шкале, 2-3 раза за сезон в головном учреждении ФГБНУ ФНЦО и 4-е раза за сезон – на Приморской СОС, филиале ФГБНУ ФНЦО [18].

Степень устойчивости к болезни каждого из образцов определяли по высшему баллу поражения настоящих листьев. Для определения пораженности сорта или семьи сумму высших баллов делили на общее количество больных и здоровых растений. Также учитывали развития болезни в процентах.

В головном учреждении ФГБНУ ФНЦО в качестве устойчивого стандарта использовали сорт Приморской СОС – Суражевский, неустойчивого –

сорт Муромский 36. На Приморской СОС в качестве стандартов использовали широко распространенные в защищенном грунте гибриды огурца Герман F₁ и Кураж F₁.

Результаты и их обсуждение

В течение двух лет, 2022 и 2023 годов, новые линии огурца партенокарпического типа оценивали в открытом грунте, на естественном инфекционном фоне, по устойчивости к пероноспоре. Наиболее выровненные семьи использовали в качестве повторностей.

Ложная мучнистая роса в 2022 году появилась на неделю раньше (в середине августа), по сравнению с 2023-м годом. В 2022 году в конце августа (30.08.), неустойчивый стандарт Муромский 36 практически погиб. У устойчивого стандарта, сорта Суражевский, поражение немного превысило четыре балла, но процент распространения был небольшим – 30%. В 2023-м году, при учетах 30.08, на неустойчивом стандарте наблюдали ту же картину, что и в 2022-м году, а вот устойчивый стандарт поразился на 0.7 балла меньше (табл. 3).

В дальнейшем, пероноспора развивалась быстрее в 2023-м году. При следующем учете – 08.09. в 2022 г. балл поражения устойчивого стандарта практически не изменился, а вот в 2023 г., в это время, он был уже максимальным.

Наиболее выровненные селекционные линии огурца партенокарпического типа представлены в таблице 3.

При первом учете (24.08.23 г.) четыре самых устойчивых образца огурца: 24-905 RZ F₄₋₅, Пр. F₆ 1, (Хас. х Хаб.) F₄ и Эксель. F₅ ч/б 1 поразились на 2.7-2.9 баллов, что на 0.9-1.1 балла сильнее, чем устойчивый стандарт, сорт Суражевский.

Во время второго (30.08.) и третьего (08.09) учетов в оба года исследований пять образцов: Бар. F₈ 2, Мер. F₆ 1, 24-905 RZ F₄₋₅, Пр. F₆ 1, Эксель. F₅ ч/б 1, по поражению пероноспорой, в баллах, были на уровне сорта Суражевский. Следует отметить, что три из них выделились по устойчивости и при первом учете в 2023 году. Еще два образца: Пыж. F₆ и Тат. F₈ поразились ложной мучнистой росой на уровне Суражевского в 2022 году в конце августа и начале сентября, но немного уступили устойчивому стандарту при учете 30.08.23 г. Две линии – Сен.

Таблица 3. Поражение ложной мучнистой росой перспективных линий огурца партенокарпического типа, открытый грунт, 2022-2023 годы
Table 3. Downy mildew infection of promising cucumber lines parthenocarpic type, open ground, 2022-2023

№ п/п	Линия	Поражение ложной мучнистой росой							
		балл					развитие болезни, %		
		24.08	30.08		08.09		Среднее за 2 года		
		2023	2022	2023	2022	2023	24.08	30.08	08.09
1	Муромский 36 – стандарт	4.5	4,8	4,9	5	5	65	100	100
2	Суражеский – стандарт	1.8	4,2	3,5	4,3	5	10	30	100
3	Каб. F ₆ к/б 1	4.5	4,7	4,8	4,8	5	73,5	76	100
4	Каб. F ₇ к/б 2	3.1	-	4	-	4,9	40	50	95
5	Кап. F ₇₋₈	3.6	4,8	4,6	4,8	5	45	70	100
6	Rokki F ₄₋₅	3.5	4,6	4,7	4,6	5	60	85	100
7	Гер. F ₆	3.7	4,9	4,5	5	5	60	67,5	100
8	24-905 RZ F ₄₋₅	2.8	4,2	3,5	4,2	4,75	35	47,5	92,5
9	Бар. F ₈ 1	4.1	-	4,5	-	4,85	60	75	95
10	Бар. F ₈ 2	3.5	4,2	3,7	4,3	4,85	70	75	92,5
11	Мер. F ₆ 1	3.3	4,4	3,6	4,5	4,65	42,5	52,5	82,5
12	Мер. F ₄₋₅ 2	-	4,6	3,9	4,8	5	60	70	100
13	Гар. F ₈	3.9	4,7	4,45	4,8	5	70	85	100
14	Мар. F ₄	3.7	-	4,2	-	4,7	67,5	80	92,5
15	Мон. F ₄₋₅ к/б	4.1	4,7	4,6	4,7	5	77,5	87,5	100
16	Мон. F ₅ м/б	-	4,7	-	4,7	-	60	68,5	93,4
17	Пик. F ₅₋₆	3.95	4,35	4,3	4,5	5	77,5	85	100
18	Хас. F ₅	3.0	4,6	3,5	4,6	4,75	35	50	82,5
19	Пр. F ₆ 1	2.7	4	3,5	4,2	4,95	40	50	97,5
20	Пр. F ₇₋₁₂ 2	-	4,6	-	4,8	-	53	58	97
21	Кар. F ₅₋₇ к/б 1	3.6	4,65	4	4,7	5	67,5	75	100
22	Кар. F ₈ к/б 2	-	4,6	4,8	4,6	4,7	80	85	100
23	Лист F ₄₋₅	3.65	-	4	-	4,85	57,5	75	97,5
24	Ур. F ₄₋₆	-	4,85	-	4,85	-	65	75	98
25	СВ 4097 F ₄	4.0	-	4,7	-	5	80	80	100
26	Тат. F ₈	3.8	4,5	3,8	4,5	4,9	40	50	95
27	(Хас. х Хаб.) F ₄	2.9	-	3,4	-	4,6	30	40	85
28	Пыж. F ₆	3.8	4,5	4	4,5	5	60	80	100
29	Мам. F ₆	3.8	-	4,2	-	4,9	65	75	90
30	Л.35	3.6	4,6	3,8	4,6	4,7	45	65	80
31	Геп. F ₁₀	4.0	-	4,6	-	5	70	85	100
32	Л.25	3.9	-	4,2	-	5	75	85	100
33	Melani F ₉₋₁₀	3.9	4,9	4,8	4,9	5	80	90	100
34	Эксель. F ₅ ч/б 1	2.8	4,5	3,6	4,6	4,9	45	50	75
35	Под. F ₈	-	4,9	-	4,9	-	85	90	100
36	Тр. F ₆	-	4,7	-	4,8	-	75	80	100
37	Сен. F ₁₁	-	4,4	-	4,5	-	65	70	98
	НСР ₀₅		0,30	0,23	0,3	0,2	10,36	10,67	



Рис. Посевы огурца в открытом грунте в Подмоскowie, 30.08.2022 год
Fig. Cucumber crops in the open ground in the Moscow region, 30.08.2022

F₁₁ и (Хас. х Хаб.) F₄ поразились пероноспорой на уровне устойчивого стандарта, при испытании в течение одного года исследований и нуждаются в дополнительном изучении.

У линий с минимальным баллом поражения развитие болезни, при первом учете составляло 30-45% (у устойчивого стандарта – 10%), при втором учете – 40-53% (у устойчивого стандарта – 30%). Среди селекционных образцов, наименьшие значения по развитию пероноспороза, при первом и втором учетах (30 и 40%, соответственно), были у образца (Хас. х Хаб.) F₄, полученного с участием сорта Дальневосточной селекции Хаббар. Лишь этот образец при учете 30.08 по развитию пероноспороза был на уровне устойчивого стандарта. У других селекционных образцов развитие ложной мучнистой росы при всех учетах было существенно больше, чем у сорта Суражеский. У самых неустойчивых, уже при первом учете, этот показатель достигал 70-80%.

В условиях Приморского края практически ежегодно на огурце отмечают эпифитотии ложной мучнистой росы, поэтому очень важно было оценить перспективные гибридные комбинации на устойчивость к этой болезни в данных условиях (табл. 4).

Результаты оценки 25.07. устойчивости к пероноспоре показали, что восемь гибридных комбинаций поразились этой болезнью на уровне лучшего стандарта (на 1,0 балл), а одна – 24-905RZ F₄ х Пр.F₁₁, на 0,5 балла, что вдвое меньше, чем лучший стандарт – Кураж F₁. Как видно из таблицы 4, в дальнейшем, по выносливости к ложной мучнистой росе выделились две гибридные комбинации: 24-905RZ F₄ х Пр.F₁₁ и Кар.F₆ х Пр.F₁₁. На 28.07 первая

гибридная комбинация поразилась на 1.0-1.5 балла, а вторая – на 0.5-1,0 балла меньше, чем стандарты. Еще лучше были результаты при учете 08.09. Гибридная комбинация 24-905RZ F₄ х Пр.F₁₁ поразилась на 1,0-1,5 баллов, а Кар.F₆ х Пр.F₁₁ – на 1,5-2,0 баллов меньше, чем стандарты. И при последнем учете 26.08. первая гибридная комбинация поразилась на 0,5, а вторая – на 0,7 балла меньше, чем стандарты.

Следует отметить, что родительские формы гибридной комбинации 24-905RZ F₄ х Пр.F₁₁, выделившейся по устойчивости к пероноспорозу в условиях Приморского края в 2022 году, были лучшими по этому признаку в условиях Подмосковья в течении двух лет исследований (табл. 3). И во второй гибридной комбинации Кар.F₆ х Пр.F₁₁, наименее пораженной ложной мучнистой росой, отцовской формой служила линия, одна из наиболее выносливых к этой болезни в Подмосковье.

Выводы

В условиях открытого грунта Подмосковья отобранные линии огурца партенокарпического типа, наиболее устойчивые к ложной мучнистой росе: Пр. F₆ 1, 24-905 RZ F₄₋₅, Эксель. F₅ ч/б 1, (Хас. х Хаб.) F₄. Полученные результаты коррелируют с однолетними данными опыта, проведенного в условиях неотапливаемых весенних теплиц Приморского края. Это свидетельствует о том, что выделенные линии могут служить ген источниками устойчивости к ложной мучнистой росе и их использование может ускорить создание гибридов огурца партенокарпического типа с повышенной устойчивостью к этой болезни.

Таблица 4. Экологическое сортоиспытание перспективных гибридов огурца в условиях весенних пленочных теплиц Приморского края, 2022 год

Table 4. Ecological variety testing of promising cucumber hybrids in the conditions of spring film greenhouses of Primorsky region, 2022

№ п/п	Гибрид F1	Поражение пероноспорозом, балл			
		25.07	28.07	08.09	26.08
1	Герман - стандарт	2.0	2.5	3.5	4.0
2	Кураж - стандарт	1.0	2.0	4.0	4.0
3	Мад.F ₅ х Эксель.F ₄	1.0	2.0	3.5	4.0
4	Пр.F ₇ х Модель 2/3222	1.0	2.2	3.8	4.0
5	(Каб.F ₄ х Мод. 2322) F ₄ х Шар.F ₇	2.0	3.0	3.5	3.8
6	(Каб. F ₄ х Мод.2322) х Пр. F ₅	1.0	2.0	3.0	4.0
7	24-905RZ F ₄ х Пр.F ₁₁	0.5	1.0	2.5	3.5
8	Пр.F ₉ х Урано F ₅	1.0	2.0	3.0	3.8
9	Эксель F ₅ х Мер. F ₄	1.0	2.0	3.5	3.8
10	Кар.F ₆ х Пр.F ₁₁	1.0	1.5	2.0	3.3
11	(Каб. F ₄ х Мод.) х Пр.F ₅	2.0	2.8	3.0	3.8
12	Кар. F ₆ х Эксель F ₄	1.0	1.0	3.0	4.0
13	Кар. F ₆ х Мер. F ₄	1.0	2.0	3.5	4.0
14	Лель F ₁	2.8	3.8	4.0	4.0
НСР ₀₅		0,16	0,30	0,56	0,34

Примечания: 1 – единичные пятна; 2 – 5-ти балльная шкала.

• Литература

1. Sukhanberdina E.H., Grushin A.A., Piskunova T.M. Screening of the cucumber collection for resistance to Downy mildew in the Lower Volga region. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019;180(2):102-108. (In Russ.) <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-2-102-108>. EDN NDVAFG.
2. Timoshenko N.N. Distribution *Peronosporosis cucumber*. *Era of science*. 2016;(8):265-277. EDN XEUITZ. (In Russ.)
3. Andreeva E.A., Dronchenko G.S., Bondarev N.T. The specificity of the action of drugs against some representatives of oomycetes and the influence of pathogens on them. *Dep. in ONIITEKHIM*. 12/20/88. 1988;(1211):14. (In Russ.)
4. Nalobova V.L. Evaluation of cucumber for resistance to downy mildew. Methodical instructions. Minsk, 1991. (In Russ.)
5. Nalobova V.L. Phytopathological basis of cucumber selection for disease resistance. Minsk, 1998. 40 p. (In Russ.)
6. Pivovarov V.F. Powdery mildew of cucumber in film greenhouses. Works of young scientists and graduate students on selection and seed production of vegetable crops. 1971;(4):53-54. (In Russ.)
7. Vliet G.A., Meijsing W.D. Inheritance of Resistance to *Pseudoperonospora cubensis* Rost. In Cucumber (*Cucumis sativus*). *Euphytica*. 1974;(23):251-255.
8. Medvedeva N.I. Breeding value of cucumber resistance donors to major diseases. L., 1983. (In Russ.)
9. Shimizu S., Kanazawa K., Kato A., Yokota Y., Koyama T. Studies on the breeding of cucumber for the resistance to downy mildew and other fruit characters. *Engei Shikenjo Ho Koku*. 1963;(2):65-81.
10. McFerson J. A screening procedure for determining levels of resistance in cucumber. *Master's Thesis, Texas A&M University, College Station, TX, USA*. 1978.
11. Doruchowski R., Lakowska-Ryk E. Inheritance of resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt) in *Cucumis sativus*. *Proc. 5th EUCARPIA Cucurbitaceae Symp*. 1992. P.66-69.
12. Petrov L., Boogert K., Sheck L., Baider A., Rubin E., Cohen Y. Resistance to downy mildew, *Pseudoperonospora cubensis*, in cucumbers. *Acta Horticulturae*. 2000; 510(510):203-209. DOI:10.17660/ActaHortic.2000.510.33
13. Pershin A., Medvedeva N., Medvedev A. Quantitative approach to studying the genetics of disease resistance. IV. Interaction of the genetic systems for resistance to powdery and downy mildews in cucumber. *Genet. USSR*. 1988;(24):484-493.
14. Pakhratdinova Zh.U., Rsaliev A.S., Amirkhanova N.T. Study of the genetic bases of the resistant of cucumber varieties to downy mildew on the basis of molecular genetic markers. *International Research Journal*. 2017;11(65):85-89. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.65.107>
15. Korotzeva I.B., Korganova N.N., Kochetkova L.A. Selection of cucumber varieties resistant to downy mildew. *Potato and vegetables*. 2005;(4):10-11. EDN YPIOKN. (In Russ.)
16. Korotseva I.B. Cucumber resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in the Non-Black earth zone of the Russian Federation. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(6):116-119. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-116-119>. EDN DZJGVY.
17. Anikina I.I. Source material for breeding cucumbers for resistance to downy mildew in the Non-Chernozem zone. In: Cucumber selection for disease resistance. Novosibirsk, 1993. (In Russ.)
18. Broad unified classifier of CMEA and international classifier of CMEA of the species *Cucumis sativus* L. L., 1980. 28 p. (In Russ.)

• References

1. Sukhanberdina E.H., Grushin A.A., Piskunova T.M. Screening of the cucumber collection for resistance to Downy mildew in the Lower Volga region. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019;180(2):102-108. (In Russ.) <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-2-102-108>. EDN NDVAFG.
2. Timoshenko N.N. Distribution *Peronosporosis cucumber*. *Era of science*. 2016;(8):265-277. EDN XEUITZ. (In Russ.)
3. Andreeva E.A., Dronchenko G.S., Bondarev N.T. The specificity of the action of drugs against some representatives of oomycetes and the influence of pathogens on them. *Dep. in ONIITEKHIM*. 12/20/88. 1988;(1211):14. (In Russ.)
4. Nalobova V.L. Evaluation of cucumber for resistance to downy mildew. Methodical instructions. Minsk, 1991. (In Russ.)
5. Nalobova V.L. Phytopathological basis of cucumber selection for disease resistance. Minsk, 1998. 40 p. (In Russ.)
6. Pivovarov V.F. Powdery mildew of cucumber in film greenhouses. Works of young scientists and graduate students on selection and seed production of vegetable crops. 1971;(4):53-54. (In Russ.)
7. Vliet G.A., Meijsing W.D. Inheritance of Resistance to *Pseudoperonospora cubensis* Rost. In Cucumber (*Cucumis sativus*). *Euphytica*. 1974;(23):251-255.
8. Medvedeva N.I. Breeding value of cucumber resistance donors to major diseases. L., 1983. (In Russ.)
9. Shimizu S., Kanazawa K., Kato A., Yokota Y., Koyama T. Studies on the breeding of cucumber for the resistance to downy mildew and other fruit characters. *Engei Shikenjo Ho Koku*. 1963;(2):65-81.
10. McFerson J. A screening procedure for determining levels of resistance in cucumber. *Master's Thesis, Texas A&M University, College Station, TX, USA*. 1978.
11. Doruchowski R., Lakowska-Ryk E. Inheritance of resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt) in *Cucumis sativus*. *Proc. 5th EUCARPIA Cucurbitaceae Symp*. 1992. P.66-69.
12. Petrov L., Boogert K., Sheck L., Baider A., Rubin E., Cohen Y. Resistance to downy mildew, *Pseudoperonospora cubensis*, in cucumbers. *Acta Horticulturae*. 2000; 510(510):203-209. DOI:10.17660/ActaHortic.2000.510.33
13. Pershin A., Medvedeva N., Medvedev A. Quantitative approach to studying the genetics of disease resistance. IV. Interaction of the genetic systems for resistance to powdery and downy mildews in cucumber. *Genet. USSR*. 1988;(24):484-493.
14. Pakhratdinova Zh.U., Rsaliev A.S., Amirkhanova N.T. Study of the genetic bases of the resistant of cucumber varieties to downy mildew on the basis of molecular genetic markers. *International Research Journal*. 2017;11(65):85-89. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.65.107>
15. Korotzeva I.B., Korganova N.N., Kochetkova L.A. Selection of cucumber varieties resistant to downy mildew. *Potato and vegetables*. 2005;(4):10-11. EDN YPIOKN. (In Russ.)
16. Korotseva I.B. Cucumber resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) in the Non-Black earth zone of the Russian Federation. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(6):116-119. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-6-116-119>. EDN DZJGVY.
17. Anikina I.I. Source material for breeding cucumbers for resistance to downy mildew in the Non-Chernozem zone. In: Cucumber selection for disease resistance. Novosibirsk, 1993. (In Russ.)
18. Broad unified classifier of CMEA and international classifier of CMEA of the species *Cucumis sativus* L. L., 1980. 28 p. (In Russ.)

Об авторах:

Ирина Борисовна Коротцева – канд. с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур, <https://orcid.org/0000-0001-5108-3289>, автор для переписки, korotseva@mail.ru
Сергей Николаевич Белов – м.н.с. лаб. репродуктивной биотехнологии в селекции с.-х. растений, <https://orcid.org/0000-0002-4387-9153>, belov@vniissok.ru
Мария Евгеньевна Слетова – канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. иммунитета и защиты растений, <https://orcid.org/0000-0003-4117-2565>, gvina@yandex.ru
Николай Андреевич Сакара – канд. с.-х. наук, в.н.с., сектора агрохимии и земледелия, <https://orcid.org/0000-0001-5089-3028>, nsakara@inbox.ru
Ирина Алексеевна Ванюшкина – старший научный сотрудник сектора защиты растений, SPIN-код автора 5195-8660, <https://orcid.org/0009-0009-5379-2981>, vanuschckina.i@yandex.ru
Татьяна Сергеевна Тарасова – м.н.с. секторов агрохимии и земледелия и селекции картофеля, <https://orcid.org/0000-0002-9875-6011>, yaktakoma79@mail.ru
Наталья Александровна Синиченко – старший научный сотрудник сектора селекции и семеноводства овощных культур, SPIN-код автора 1046-1750, <https://orcid.org/0009-0007-0412-4835>, natsinichenko@mail.ru

About the Authors:

Irina B. Korotseva – Cand. Sci. (Agriculture), head of the laboratory of selection and seed production of pumpkin crops, <https://orcid.org/0000-0001-5108-3289>, Correspondence Author, korotseva@mail.ru
Sergey N. Belov – Junior Researcher of Laboratory of Reproductive Biotechnology in Crop Breeding, <https://orcid.org/0000-0002-4387-9153>, belov@vniissok.ru
Maria E. Sletova – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher of Lab. Immunity and Plant Protection, <https://orcid.org/0000-0003-4117-2565>, gvina@yandex.ru
Nikolay A. Sakara – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, Sector of Agrochemistry and Agriculture, <https://orcid.org/0000-0001-5089-3028>, nsakara@inbox.ru
Irina A. Vanyushkina – Senior Researcher, Plant Protection Sector, Author SPIN Code 5195-8660, <https://orcid.org/0009-0009-5379-2981>, vanuschckina.i@yandex.ru
Tatiana S. Tarasova – Junior Researcher of the Sectors of Agrochemistry and Agriculture and Potato Breeding, <https://orcid.org/0000-0002-9875-6011>, yaktakoma79@mail.ru
Natalya A. Sinichenko – Senior Researcher of the Sector of Breeding and Seed Production of Vegetable Crops, Author SPIN Code 1046-1750, <https://orcid.org/0009-0007-0412-4835>, natsinichenko@mail.ru