

УДК 633.854.78 : 631.527

UDC 633.854.78 : 631.527

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 - General agriculture, crop production  
(agricultural sciences)

**ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА:  
ЗАРАЖЕНИЕ, СИМПТОМЫ И  
УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА К  
ВОЗБУДИТЕЛЮ БОЛЕЗНИ**

**DOWNY MILDEW: INFECTION, SYMPTOMS  
AND RESISTANCE OF SUNFLOWER TO THE  
DISEASE AGENT**

Голощапова Наталья Николаевна  
младший научный сотрудник  
РИНЦ SPIN-код 5592-2532  
Natalyk\_matelyk@mail.ru  
*ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-  
исследовательский институт масличных  
культур имени В.С. Пустовойта  
Россия, 350038, г. Краснодар, Филатова, 17*

Goloschapova Natalya Nikolaevna  
junior researcher  
RSCI SPIN-code 5592-2532  
Natalyk\_matelyk@mail.ru  
*All-Russian Research Institute  
of Oil Crops named after V.S. Pustovoit,  
Krasnodar, Russia*

Гончаров Сергей Владимирович  
доктор биологических наук, заведующий  
кафедрой генетики, селекции и семеноводства  
РИНЦ SPIN-код 5882-8021  
serggontchar@hotmail.com  
*Кубанский государственный аграрный  
университет имени И.Т. Трубилина,  
Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13*

Gontcharov Sergei Vladimirovich  
Dr.Sci.Biol., head of department,  
RSCI SPIN-code 5882-8021  
serggontchar@hotmail.com  
*Kuban State Agrarian University,  
Krasnodar, Russia*

Самелик Елена Григорьевна  
кандидат биологических наук, доцент кафедры  
генетики, селекции и семеноводства  
РИНЦ SPIN-код 2733-8712  
[esamelik@yandex.ru](mailto:esamelik@yandex.ru)  
*Кубанский государственный аграрный  
университет имени И.Т. Трубилина,  
Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13*

Samelik Elena Grigorievna  
Cand.Biol.Sci., assistant professor,  
RSCI SPIN-code 2733-8712  
[esamelik@yandex.ru](mailto:esamelik@yandex.ru)  
*Kuban State Agrarian University,  
Krasnodar, Russia*

Ложная мучнистая роса (ЛМР) болезнь подсолнечника с высокой экономической значимостью. Возбудитель ЛМР – *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni, распространен во всех регионах культивации подсолнечника. Цель работы – изучение особенностей проявления и распространения ЛМР на подсолнечнике в зависимости от условий года и типа устойчивости к патогену. Исследования проводили с 2016 по 2021 гг. во ВНИИМК. Восприимчивые и устойчивые к возбудителю ЛМР линии подсолнечника служили материалом исследования. Посев семян подсолнечника осуществляли селекционной сеялкой «Hege 950 T», 2-х рядковыми деланками в двукратной повторности. В фазу всходов и в фазу цветения визуально оценивали распространенность болезни. Выделены наиболее устойчивые генотипы, рассмотрена связь степени поражения и условий года

Downy mildew (DM) is a sunflower disease of high economic importance. The causative agent of DM – *Plasmopara halstedii* (Farl.)Berl.et de Toni, is spread in all regions of sunflower cultivation. The purpose of this work is to study the features of the appearance and distribution of DM on sunflower genotypes, depending on the conditions of the year and the type of resistance to the pathogen. The studies were carried out in the period 2016-2021 at the All-Russian Research Institute of Oil Crops named after V.S. Pustovoit. Sunflower lines, susceptible and resistant to the DM pathogen, served as the material for the study. Sowing of sunflower seeds was carried out with a selection planter "Hege 950 T", by 2-row plots with two replications. In the phase of full germination and in the flowering phase, the frequency of the disease was visually evaluated. The article also identifies most resistant genotypes and considers the relationship between the degree of damage and the conditions of the year

Ключевые слова: ПОДСОЛНЕЧНИК,  
УСТОЙЧИВОСТЬ, БОЛЕЗНИ, ЛОЖНАЯ

Keywords: SUNFLOWER, RESISTANCE,  
DISEASES, DOWNY MILDEW

МУЧНИСТАЯ РОСА

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-175-004>

**Введение.** Ложная мучнистая роса (ЛМР) болезнь подсолнечника с высокой экономической значимостью. Возбудитель ЛМР – *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni, адаптирован к различным климатическим условиям, вследствие чего распространен во всех регионах культивирования подсолнечника [14, 16, 17]. Биологические особенности возбудителя ЛМР определяют не только повсеместное распространение болезни, но и указывают как на высокую его вредоносность, так и на сложную систему защиты от него. Как правило заражение подсолнечника происходит на ранних стадиях его развития, при этом заболевание обнаруживается и хорошо проявляется уже на семядольных или 1-2 паре настоящих листьев [12, 14].

Источником первичной инфекции служат зимующие ооспоры. Проникновение инфекции через устьица листьев задерживает симптоматическое проявление болезни вплоть до фазы цветения. Заражение подсолнечника возбудителем ЛМР в стадию развития проростка приводит к типичным формам проявления болезни, тогда как в период от семядольных до образования первой пары настоящих листьев способствует течению скрытой формы болезни. Выделены и описаны симптомы 6 форм проявления ЛМР на подсолнечнике [1, 12], причем для первых трех форм, симптомы хорошо заметны, они имеют особенный вид — это типичная карликовость растений, выраженная сближением междоузлий и утолщением стебля [12, 14].

Зараженные растения в стадии проростка могут вообще не дойти до этапа образования корзинки, или образуют мелкие, без наклона, торчащие кверху, и утратившие свойство гелиотропизма корзинки. Более того, очень часто наблюдается гофрированность листьев с растекающейся по

<http://ej.kubagro.ru/2022/01/pdf/04.pdf>

жилкам обесцвеченностью и как правило с белым, войлочным налетом на нижней стороне листа, а также возможна некая мозаичность листьев, выраженная угловатыми пятнами [12, 14]. Но в тоже время визуальная диагностика заболевания даже при всей внешней простоте требует тщательного осмотра, поскольку симптомы характерные для 4-5 форм болезни не столь броские. Обладая достаточно мощным механизмом внутривидовой изменчивости возбудитель ЛМР в генетическом отношении не однороден. Число регистрируемых рас патогена в мире непостоянно, оно растет [2, 18], и согласно имеющейся информации известно уже более 50 [17].

Специалистами лаборатории иммунитета ФГБНУФНЦ ВНИИМК, по результатам ежегодного фитосанитарного мониторинга, отмечено широкое распространение в Краснодарском крае различных рас возбудителя ЛМР (330, 710, 730, 334), а также зарегистрировано появление в Российской Федерации новых рас патогена (713, 733 и 734) [1, 17]. Эта ситуация может быть результатом возделывания на нашей территории большого разнообразия гибридов и сортов подсолнечника, в том числе иностранной селекции. Как правило, происходит не только завоз новых рас патогена с партиями семян, но и собственно эволюция возбудителя ЛМР, приводящая к формированию новых более вирулентных рас. Однако не все выявленные расы возбудителя ЛМР способны вызывать серьезные экономические потери, что в первую очередь связано с уровнем вирулентного инфекционного начала, а также ассортиментом возделываемых сортов, гибридов (обладающих устойчивостью к определенным расам патогена) то есть степенью их насыщенности в севооборотах, ну и конечно же с своевременностью и эффективностью системы защиты, климатическими условиями года. Поэтому для экономически оправданного производства подсолнечника кроме

соблюдения всех условий возделывания очень важно знать расовый состав местной популяции *P. halstedii*.

По характеру взаимоотношений между растением-хозяином и патогеном выделяю два типа устойчивости (вертикальная и горизонтальная) [8, 15], которые из-за различия генетической природы оказывают разное воздействие на патоген и обеспечивают разный уровень защиты, отражающийся общим состоянием посева в поле.

Горизонтальная устойчивость подсолнечника к возбудителю ЛМР эффективна одновременно против всех рас, составляющих популяцию *P. halstedii* [5, 9, 10]. Однако с агрономической точки зрения уровень ее не всегда достаточен, поскольку контролируется она множеством малых генов со слабовыраженным эффектом и только определенное их сочетание обеспечивает максимальный уровень защиты, при этом сосчитать и идентифицировать каждый ген невозможно. Генотипически обусловленная, активизируется она под влиянием различных факторов и, опираясь на «резервные возможности», отражает естественный иммунный потенциал растения [7, 13].

Вертикальная устойчивость подсолнечника к возбудителю ЛМР обеспечивает высокий уровень защиты, причем даже в годы, обеспечивающие наиболее благоприятные условия для развития патогена, но только против конкретных физиологических рас патогена [3, 6, 15]. Данный тип устойчивости узкоспецифичен, и он легко может быть преодолен одноступенчатыми мутациями патогена [4, 9]. Отличаясь расоспецифичностью, вертикальная устойчивость контролируется одним или несколькими генами, поддающимися учету при гибридологическом анализе. Однако оказывая адаптивное давление на популяцию патогена, вертикальная устойчивость способствует образованию вирулентных рас, соответственно с момента появления такой расы происходит определенное ограничение ее эффективности, а именно в отношении новой расы [8, 9].

Идеальным для максимального контроля болезней является долговременная устойчивость, построенная на сочетании двух типов устойчивости, вертикальной и горизонтальной, в одном гибриде подсолнечника [4, 7, 18].

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы является изучение особенностей появления и распространения ЛМР на генотипах подсолнечника в зависимости от условий года и типа устойчивости к возбудителю болезни.

**Материал и методика.** Исследования проводили в период 2016-2021 гг., полевые опыты закладывали в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, на его центральной экспериментальной базе. Материалом исследования служили, согласно результатам лабораторной оценки, восприимчивые и устойчивые к возбудителю ЛМР генотипы подсолнечника.

Посев семян подсолнечника осуществляли селекционной пневматической сеялкой кассетного типа «Nege 950 T», 2-х рядковыми деланками в двукратной повторности. В фазу полных всходов и в фазу цветения визуально оценивали общее состояние растений подсолнечника. Основным расчетным показателем для нас служила распространенность болезни.

**Результаты и обсуждение.** Целесообразность применения лабораторных исследований в выявлении вертикальной устойчивости объясняется сравнительной оценкой большого количества селекционного материала, ускоряя, таким образом, процесс селекции. Результаты лабораторной оценки представлены в таблице 1.

Весной, особенно в период с апреля по май, наблюдается высокая продуктивность оомицета, которая со временем снижается, но длится, как правило, до конца июня. В период, являющийся для распространения и развития патогена наиболее благоприятным, наблюдалась нестабильная

амплитуда температур и ярко выраженная неустойчивость водного режима (Таблица 2).

Таблица 1 – Лабораторная оценка линий подсолнечника на устойчивость к возбудителю ЛМР (ВНИИМК, Краснодар, 2016 г.)

Линия	Расы популяции <i>P. halstedii</i>		
	330	смесь (330, 710, 730)	334
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
ВНИИМК (контроль)	В	В	В
ВК 101	В*	В	В
ВК 276	В	В	В
ВК 585	В	В	В
ВК 653	В	В	В
ВК 678	В	В	В
ВК 905	В	В	В
ВК 787	У	В	В
ВК 580	У**	В	В
ВК 914	У	В	В
ВК 915	У	В	В
ВК 930	У	В	В
ВК 989	У	В	В
Л665	У	У	В
Л670	У	У	В
Л673	У	У	В
Л680	У	У	В
Л686	У	У	В
Л696	У	У	В
ВК 303	У	У	У
Л622-15	У	У	У
Л634-15	У	У	У
Л642-15	У	У	У
Л645-15	У	У	У
Л2018-1	У	У	У

\*\*В – линия восприимчивая, \*У – линия устойчивая

Несмотря на то, что биологический цикл, который возбудитель ЛМР проходит в процессе своего развития, организован таким образом, что совпадает во времени и пространстве с критической, наиболее уязвимой для патогена фазой роста подсолнечника, по крайней мере, в большинстве

случаев [14], однако для возникновения и дальнейшего распространения болезни этого иногда бывает недостаточно [7, 9].

Таблица 2 – Характеристика метеорологических условий (ВНИИМК, Краснодар, 2016 – 2020 гг.)

Год	Сумма осадков, мм				Сумма осадков, мм
	месяц				
	апрель	май	июнь	июль	
2016	25,6	62,2	176,1	43,4	307,3
2017	43,5	116	63,4	86,7	309,6
2018	17,6	86,0	11,0	119	233,6
2019	42,6	67,6	17,4	134,6	262,2
2020	4,4	89,0	37,0	105,0	235,4
Сред.многол.*	49,8	68,2	80,0	62,8	260,8
Год	Средняя температура воздуха, °С				Средняя температура воздуха, °С
	месяц				
	апрель	май	июнь	июль	
2016	14,7	17,7	23,4	25,8	20,4
2017	12,1	17,5	22,0	24,8	19,1
2018	13,5	19,1	23,2	26,2	20,5
2019	11,9	19,3	25,1	23,0	19,8
2020	10,8	17,2	23,6	26,4	19,5
Сред.многол.*	12,4	17,9	22,1	24,8	19,3

Условия окружающей среды, воздействуя на возбудителя ЛМР, не только ускоряют или замедляют его развитие, но и, кроме этого, также могут как удлинять, так и укорачивать период восприимчивости подсолнечника, соответственно все это вносит определенные коррективы в распространение болезни в целом. В годы проводимых исследований на изучаемых генотипах подсолнечника мы наблюдали разные симптомы проявления ЛМР (рис. 1).

Фенотипическая реакция изучаемых генотипов подсолнечника независимо от типа устойчивости была не одинаковой, при этом распространенность ЛМР в зависимости от условий года за изучаемый период исследований заметно варьировала (Таблица 3).

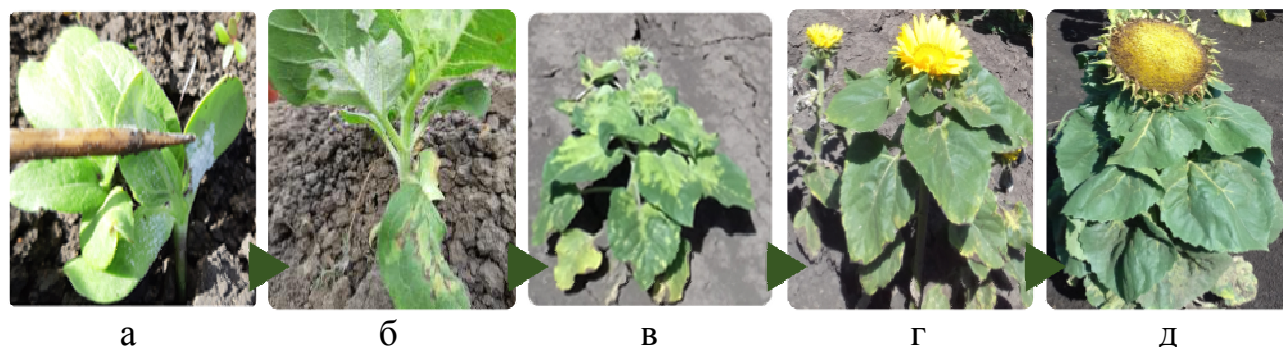


Рисунок 1 – Реакция подсолнечника на заражение возбудителем ЛМР: а, б, в) в начальный период вегетации, г, д) в период фазы цветения

Таблица 3 – Распространенность ЛМР на подсолнечнике, % (ВНИИМК, Краснодар, 2016 – 2020 гг.)

Линия	2016	2017	2018	2019	2020
восприимчивые к возбудителю ЛМР линии подсолнечника					
ВК101	16	23	2	0	0
ВК276	70	77	15	0	0
ВК585	100	20	0	1	0
ВК653	1	9	19	0	0
ВК678	7	10	3	1	0
ВК905	29	51	25	0	0
устойчивые к 330 расе возбудителя ЛМР линии подсолнечника					
ВК580	23	18	15	1	0
ВК787	69	47	0	0	0
ВК914	30	35	4	1	0
ВК915	62	33	19	2	0
ВК930	72	30	2	1	0
ВК989	39	18	25	2	0
устойчивые к смеси рас* возбудителя ЛМР линии подсолнечника					
Л665	2	2	5	0	0
Л670	9	1	5	0	0
Л673	4	2	1	0	0
Л680	0	2	5	0	0
Л686	3	1	0	0	0
Л696	2	2	1	0	0
устойчивые к 334 расе возбудителя ЛМР линии подсолнечника					
ВК303	0	0	0	0	0
Л622-15	0	0	0	0	0
Л634-15	0	0	0	0	0
Л642-15	0	0	0	0	0
Л645-15	0	0	0	0	0
Л2018-1	0	0	0	0	0

\* - смесь (330, 710, 730) наиболее распространенных в ЮФО рас возбудителя ЛМР



Так в 2016–2017 гг. на восприимчивых и устойчивых, но только 330 расе популяции *P. halstedii* линиях подсолнечника наблюдались максимальные значения распространенности болезни (62 – 100 %), тогда как на линиях обладающих вертикальной устойчивостью к смеси (330, 710, 730) наиболее распространенных в Южном федеральном округе (ЮФО) расам патогена отмечались лишь минимальные значения распространенности ЛМР, не более 10 %, при этом на линиях характеризующихся вертикальной устойчивостью к 334 расе патогена распространенность болезни имела нулевые значения. Соответственно полученные данные в полной мере характеризует не только условия заражения, но и указывают на наличие вирулентного инфекционного начала.

Минимальное либо полное отсутствие распространенности болезни на этих же генотипах, но уже в условиях 2018– 2019 гг. говорит об обратном. Низкие показатели распространенности (до 25%) ЛМР были отмечены только восприимчивых и устойчивых к 330 возбудителя ЛМР. На линиях, характеризующихся вертикальной устойчивостью к смеси наиболее распространенных в ЮФО рас популяции *P. halstedii* распространенность болезни не превышала 5 %, в тоже время на линиях устойчивых к 334 расе возбудителя ЛМР распространенности болезни отмечено не было. Таким образом, распространенность ЛМР даже на восприимчивых к патогену генотипах подсолнечника связана не только с условиями заражения, но и с количеством инфекционного начала.

Известно, что появление болезни и интенсивность ее распространения зависит от трех предикторов (восприимчивое растение-хозяин, патоген, благоприятные условия внешней среды). Согласно законам природы, при отсутствии одного из предикторов болезни однозначно не будет, причем присутствие «вида» определяется лимитирующими факторами, которые могут быть как в минимальном

(недостаток), так и в максимальном (избыток) значении [8, 9, 15]. Так в изучаемый период 2020 г. независимо от типа устойчивости к возбудителю ЛМР на всех изучаемых генотипах подсолнечника было отмечено полное отсутствие симптомов проявления болезни. Возможно предшествующие условия окружающей среды, а также изменение климата, происходящее в последнее время [11] также оказало определенное влияние на развитие возбудителя ЛМР и полное отсутствие распространенности болезни.

**Выводы.** Анализ вышеизложенных данных позволяет сделать вывод, что за годы исследований получен ряд новых линий подсолнечника с вертикальной устойчивости к новым, более агрессивным, расам ложной мучнистой росы, идентифицированы линии с высоким уровнем нерасоспецифической (горизонтальной) устойчивости, что позволяет создавать гибриды подсолнечника с долговременной устойчивостью к данному патогену. Рассмотрена связь степени поражения подсолнечника в зависимости от условий года, в связи с чем полевая оценка устойчивости может быть неэффективной.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонова Т.С. Новые расы ложной мучнистой росы подсолнечника на Северном Кавказе / Т. С. Антонова, Н. М. Арасланова, С. З. Гучетль, М. В. Ивебор, Т. А. Челюстникова, С. А. Рамазанова // Масличные культуры. Научн.-тех. бюллетень ВНИИМК. – 2006. – Вып. 1 (134). – С. 18–23.
2. Антонова, Т. С. К вопросу маркирования локусов *Pl* контролирующих устойчивость подсолнечника к возбудителю ложной мучнистой росы / Т. С. Антонова, С. А. Рамазанова // Масличные культуры. Научн.-тех. бюллетень ВНИИМК. – 2019. – Вып. 1 (177). – С. 17–23.
3. Бадьянов, Е. В. Идентификация локусов *Pl5*, *Pl6* и *Pl8* контролирующих устойчивость *Plasmopara halstedii* у линий подсолнечника / Е. В. Бадьянов, С. А. Рамазанова // Актуальные вопросы селекции, биологии, технологии возделывания и переработки масличных культур: материалы 10-й Всерос. конф. молодых ученых и специалистов ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 26–28 февраля 2019 г. – Краснодар, 2019. – С. 12–16.

4. Голощапова Н.Н. Селекция подсолнечника на долговременную устойчивость к ложной мучнистой росе / Н.Н. Голощапова, С.В. Гончаров // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1383-1386.

5. Голощапова Н.Н. Оценка горизонтальной устойчивости линий подсолнечника к ложной мучнистой росе / Н.Н. Голощапова, С.В. Гончаров, Процевская Т.А. // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. матер. II Междунар. научн.-практ. конф. (Краснодар, 05-26 июня 2017 г.). – Краснодар, 2017. – С. 121–123.

6. Голощапова Н.Н. Создание линий-восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника, устойчивых к наиболее распространенным расам ложной мучнистой росы в Краснодарском крае / Н.Н. Голощапова, С.В. Гончаров, В.Д. Савченко, М.В. Ивевбор // Масличные культуры. 2019. № 3 (179). С. 3-10.

7. Гончаров С.В. Долговременная устойчивость подсолнечника к ложной мучнистой росе / С.В. Гончаров, Н.Н. Голощапова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 80. С. 93-97.

8. Деверолл, Б. Дж. Защитные механизмы у растений / Б. Дж. Деверолл. – М. : Колос, 1980. – 128 с.

9. Дьяков Ю.Т. Механизмы сопряженной эволюции растений-хозяев и их паразитов / Ю.Т. Дьяков // Генетические основы селекции растений на иммунитет. – М.: Наука, 1973. – С. 150–180.

10. Жуковский, П. М. Взаимоотношение между хозяином и грибным паразитом на родине и вне ее / П. М. Жуковский // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1959. – № 6. – С. 25–34.

11. Зеленцов, С. В. К вопросу изменения климата в Западном Предкавказье / С. В. Зеленцов, А. С. Бушнев // Масличные Культуры. – 2006. – Вып. 2 (135). – С. 79–92.

12. Лукомец, В. М. Атлас болезней подсолнечника / В. М. Лукомец, И. А. Котлярова, Г. А. Терещенко. – Краснодар : Просвещение-Юг, 2015. – 67 с.

13. Пирогова Е.А. Предварительные данные по наследованию горизонтальной устойчивости линий подсолнечника к ложной мучнистой росе / Е.А. Пирогова, С.В. Гончаров, Н.Н. Голощапова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 77–78.

14. Новотельнова, Н. С. Ложная мучнистая роса подсолнечника / Н. С. Новотельнова. – М.-Л. : Наука, 1966. – 150 с.

15. Планк, Ван дер Устойчивость растений к болезням / Ван дер Планк/ М., Колос, 1972 – 495 С.

16. Тигай К.И. Получение исходного селекционного материала подсолнечника, устойчивого к ложной мучнистой росе и заразихе / К.И. Тигай, С.В. Гончаров // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 8. – С. 46–50.

17. Iwebor M. Changes in the racial structure of *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et De Toni population in the south of the Russian Federation / M. Iwebor, T.S. Antonova, S. Saukova // Helia. – 2016. – V. 39, № 64. – С. 113–121.

18. Veat F. Breeding for durable resistance to the main diseases of sunflower // Proc. 17th Int. Sunflower Conf., USA, Fargo. 2004. P. 125-130.

## References

1. Antonova T.S. Novye rasy lozhnojmuchnistoj rosy podsolnechnika na Severnom Kavkaze / T. S. Antonova, N. M. Araslanova, M. V. Ivebor, S. Z. Guchetl', T. A. Chelyustnikova, S. A. Ramazanova // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byulleten' VNIIMK. – 2006. – 1 (134). – P. 18–23. [in Russian].
2. Antonova, T. S. K voprosu o markirovanii lokusov *Pl* kontroliruyushchih ustojchivost' podsolnechnika k vozbuditelyu lozhnoj muchnistoj rosy / T. S. Antonova, S. A. Ramazanova // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byulleten' VNIIMK. – 2019. – 1 (177). – P. 17–23. [in Russian].
3. Bad'yanov, E. V. Identifikaciya lokusov *Pl5*, *Pl6* i *Pl8* kontroliruyushchih ustojchivost' *Plasmopara halstedii* u linij podsolnechnika / E. V. Bad'yanov, S. A. Ramazanova // Aktual'nye voprosy biologii, selekcii, tekhnologii vozdeyvaniya i pererabotki maslichnyh kul'tur: materialy 10-j Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem molodyh uchenyh i specialistov FGBNU FNC VNIIMK, 26–28 fevralya 2019. – Krasnodar, 2019. – P. 12–16. [in Russian].
4. Goloschapova N.N. Selekcija podsolnechnika na dolgoremennuy ustojchivost' k lozhnoj muchnistoj rose / N.N. Goloschapova, S.V. Gontcharov // Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya. II mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferenciya. FGBNU «Prikaspijskij NII aridnogo zemledeliya». 2017. P. 1383-1386. [in Russian].
5. Goloschapova N.N., Ocenka horizontalnoy ustojchivosti liniy podsolnechnika k lozhnoy muchnistoy rose / N.N. Goloschapova, S.V. Gontcharov, T.A. Procevsckaya // Innovacionnie issledovaniya I razrabotki dlja nauchnogo obespecheniya proizvodstva I chraneniya ekologicheski bezopasnoj selskochozjajstvennoy I pischevoy produkcii: Sbornik materialov II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii (05-26 june 2017. Krasnodar. P. 121-123. [in Russian].
6. Goloschapova N.N., Sozdanie liniy-vosstanovitelej fertil'nosti pyl'cy podsolnechnika, ustojchivyh k naibolee rasprostranennym rasam lozhnoj muchnistoj rosy v Krasnodarskom krae / N.N. Goloschapova, S.V. Gontcharov, V.D. Savchenko, M.V. Ivebor // Maslichnye kul'tury. 2019. № 3 (179). P. 3-10. [in Russian].
7. Gontcharov S.V. Dolgoremennay ustojchivost' podsolnechnika k lozhnoj muchnistoj rose / S.V. Gontcharov, N.N. Goloschapova // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 80. P. 93-97. [in Russian].
8. Deveroll, B. Dzh. Zashchitnye mekhanizmy rastenij / B. Dzh. Deveroll. – M. : Kolos, 1980. – 128 p. [in Russian].
9. D'yakov Yu.T. Mekhanizmy sopryazhennoj evolyucii rastenij-hozyaev i ih parazitov / Yu.T. D'yakov // Geneticheskie osnovy selekcii rastenij na immunitet. – M.: Nauka, 1973. – P. 150–180. [in Russian].
10. Zhukovskij, P. M. Vzaimootnoshenie mezhdru hozyainom i gribnym parazitom na rodine i vne ee / P. M. Zhukovskij // Vestnik sel'skochozjajstvennoj nauki. – 1959. – № 6. – P. 25–34. [in Russian].
11. Zelencov, S.V. K voprosu izmeneniya klimata Zapadnogo Predkavkaz'ya / S.V. Zelencov, A. S. Bushnev // Maslichnye Kul'tury. – 2006. –2 (135). – P. 79–92. [in Russian].
12. Lukometc V.M. Atlas boleznij podsolnechnika/ V.M. Lukometc, I.A. Kotljarova, G.A. Teraschenko // Krasnodar. Prosvescheniye-Yug. 2015. 67 P. [in Russian].

13. Pirogova E.A. Predvaritel'nye dannye po nasledovaniyu gorizonta'noj ustojchivosti linij podsolnechnika k lozhnoj muchnostoj rose / E.A. Pirogova, S.V. Gontcharov, N.N. Goloschapova // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sbornik statej po materialam XI Vserossijskoj konferencii molodyh uchenyh, posvyashchennoj 95-letiyu Kubanskogo GAU i 80-letiyu so dnya obrazovaniya Krasnodarskogo kraja. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – P. 77–78. [in Russian].

14. Novotel'nova, N. S. Lozhnaya muchnistaya rosa podsolnechnika / N. S. Novotel'nova. – M.-L. : Nauka, 1966. – 150 p. [in Russian].

15. Plank, Van der Ustojchivost' rastenij k boleznyam / Van der Plank/ M., Kolos, 1972 – 495 p. [in Russian].

16. Tigaj K.I. Poluchenie iskhodnogo selekcionnogo materiala podsolnechnika, ustojchivogo k lozhnoj muchnostoj rose i zarazihe / K.I. Tigaj, S.V. Gontcharov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2018. – № 8. – P. 46–50. [in Russian].

17. Iwebor M. Changes in the racial structure of Plasmopara halstedii (Farl.) Berl. et De Toni population in the south of the Russian Federation / M. Iwebor, T.S. Antonova, S. Saukova // Helia. – 2016. – V. 39, № 64. – C. 113–121.

18. Vear F. Breeding for durable resistance to the main diseases of sunflower // Proc. 17th Int. Sunflower Conf., USA, Fargo. 2004. P. 125-130