Семыкина Анастасия Сергеевна, *аспирант кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Васильев Алексей Алексеевич, *д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 23-32-92.

Григорьев Василий Семенович, *д-р биол. наук, проф. кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.*

446442, Самарская обл., Кинельский р-н, пос. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

Тел.: 89272639070.

Ключевые слова: *ленский осетр; кормление; гранулированный комбикорм; препарат «Виусид-Вет»; индустриальное рыбоводство; биохимические параметры крови.*

ANALYSIS OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF THE LENA STURGEON AT USE OF «VIUSID-BET» IN FEEDING

Semykina Anastasia Sergeevna, *Post-graduate Student of the "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Vasiliev Alexey Alekseevich, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Grigoryev Vasily Semenovich, *Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Epizootology, Pathology and Pharmacology", Samara State Agricultural Academy. Russia.*

Keywords: *Lena sturgeon; feed; granulated feed; immunostimulating drug; industrial fish farming; biochemical parameters of blood.*

The article presents the results of scientific studies of the influence of biologically active drug "Viusid-Vet", used in feeding, on the biochemical parameters of the blood of Lena sturgeon, when grown in industrial fish farming. The composition of the biological active substance "Viusid-Vet" includes vitamins B6, B12, and C, essential amino acids arginine and glycine, glucose, glycyritic and folic acid, zinc sulfate and calcium Pantothenate. The complex chemical composition of the drug "Viusid-Vet" promotes activation of metabolism in animals. It maintains a higher level of the body's defenses under the influence of stress factors of endogenous and exogenous character, and adapts to changing parameters of natural and climatic conditions in the area of their habitat. It was found that in the diet of juvenile sturgeon contained in the aquarium installation, the drug "Viusid-Vet" had a positive effect on the physiological and biochemical status of fish, which was expressed in increasing the concentration of total protein in the blood-5,6 %, glucose – 0,82 %, bilirubin – 13,4 %, phosphorus – 65 % and calcium – 21,4 % relative to control. The juveniles of Lena sturgeon adapted much more easily to the action of external stress factors, increased antitoxic and protein-synthesizing function of the liver and protective – adaptive mechanisms of the organism as a whole, which was expressed in more complete assimilation of feed nutrients and body weight growth up to – 20,2 % relative to control.

УДК 633.854.78:631.527

ПОЛУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПОДСОЛНЕЧНИКА, УСТОЙЧИВОГО К ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ И ЗАРАЗИХЕ

ТИГАЙ Кирилл Игоревич, *Кубанский государственный аграрный университет*

ГОНЧАРОВ Сергей Владимирович, *Кубанский государственный аграрный университет*

Создание сортов-популяций кондитерского назначения – перспективное направление в селекции подсолнечника. Цель работы – создание и оценка нового исходного материала для селекции кондитерского подсолнечника с устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразихе. Материалом исследований служили гибриды 3 сортов-популяций кондитерского подсолнечника (СПК, Джинн и Орешек) селекции ВНИИМК с гибридной комбинацией F_1 (SFX-2281 × СЛ-3468), обладающей генами устойчивости к ложной мучнистой росе (ЛМР) и заразихе подсолнечной. Контролем в опытах служил восприимчивый к ЛМР и заразихе сорт-популяция ВНИИМК 8883. С помощью искусственного заражения провели оценку устойчивости полученного исходного селекционного материала. Выделены устойчивые селекционные номера.

Введение. Подсолнечник – основная масличная культура нашей страны, также широкое распространение получают сорта-популяции кондитерского назначения [2, 9]. В связи с этим одной из актуальных проблем, возникающих при выращивании культуры, является защита посевов от болезней и сорняков. Наиболее распространенным в мире заболеванием подсолнечника является ложная мучнистая роса, возбудитель которой – *Plasmopara halstedii* (Farl) Berl. et De Toni [3, 7, 11]. Высокая вредоносность патогена приводит к значительным потерям урожая. Самым эффективным и экологически безопасным способом борьбы с ложной мучнистой росой яв-

ляется выведение устойчивых к этому патогену сортов и гибридов подсолнечника [3, 4, 6, 12].

Из сорных растений большой вред посевам наносит заразиха подсолнечная *Orobanche cumana* Wallr. Это злостное паразитирующее однолетнее двудольное растение. Не имея собственной корневой системы и листьев, оно способно внедряться в корни подсолнечника и осуществлять свои жизненные функции за счет растения-носителя [1, 7, 10]. В последние годы из разных областей поступают сведения о поражении устойчивого сортимента и сильной засоренности посевов подсолнечника заразихой [1, 5].

Цель данной работы – создание и оценка нового исходного материала для селекции кондитерского подсолнечника с устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразихе.

Методика исследований. Исследования были проведены во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур имени В.С. Пустовойта (ВНИИМК) в 2015–2017 гг. Материалом служили гибриды 3 сортов-популяций кондитерского подсолнечника (СПК, Джинн и Орешек) с гибридной комбинацией F_1 (SFX-2281 × СЛ-3468), обладающей генами устойчивости к ложной мучнистой росе и заразихе подсолнечной.

В ходе гибридизации было получено 14 селекционных номеров подсолнечника. С помощью искусственного заражения провели оценку устойчивости полученного исходного селекционного материала. Для оценки устойчивости к ложной мучнистой росе использовали принятую во ВНИИМК методику. В осенне-зимний период 2015–2016 гг. 7–9-дневные проростки после инокуляции патогеном помещали во влажную камеру для оценки спороношения. Контролем в опытах служил восприимчивый к ЛМР и заразихе сорт-популяция ВНИИМК 8883. Оценку устойчивости к заразихе проводили по методике А.Я. Панченко [8].

Результаты исследований. Результаты оценки устойчивости нового исходного материала к ложной мучнистой росе приведены в табл. 1. Доля пораженных растений варьировал от 0 до 100 %. Сорт-контроль был поражен полностью (на 100 %), что свидетельствует о достаточной инфекционной нагрузке и создании в опыте оптимальных для заражения условий. Лучшие результаты в опыте продемонстрировали номера 9436, 9772, 9420, а номер 9433 был поражен полностью.

Следующим этапом работы была оценка полученного материала на устойчивость к заразихе. Исследуемые номера высевали в горшки с инфицированной семенами заразихи почвой, учет проводили на 45-й день в фазу 5–6 пар настоящих листьев, в качестве контроля были взяты оригинальные семена сортов Джинн, Орешек, СПК.

При оценке селекционного материала было установлено, что доля поражения заразихой подсолнечной в биотипах растений с родительским сортом Джинн составляет 15,9 %, что на 84,1 % выше контроля, а в биотипах растений с родительским сортом Орешек 16,9 %, что на 83,1 выше контроля (табл. 2).

В результате исследований, проведенных в 2015–2016 гг., было отобрано 4 перспективных селекционных биотипа с оптимальными показателями устойчивости к ложной мучнистой росе и заразихе подсолнечной. В 2016 г. провели посев отобранных селекционных номеров. В фазу цветения растения помещали под бумажные изоляторы и опыляли смесью пыльцы, полученной с растений исследуемого селекционного номера, в течение 7–9 суток.

В осенне-зимний период селекционный материал, полученный в ходе исследования, повторно оценивали на устойчивость к ложной мучнистой росе

Таблица 1

Результаты оценки устойчивости нового исходного материала к ложной мучнистой росе (ВНИИМК 2015–2016 гг.)

№	Происхождение	Селекционный номер	Количество растений, шт.	Количество зараженных, шт.	Поражение, %
1	Джинн × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9423	10	1	10,0
2	Джинн × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9421	15	6	40,0
3	(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Джинн	9433	12	12	100,0
4	(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Джинн	9430	10	3	30,0
5	(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Джинн	9790	9	2	22,2
Контроль			100,0		
6	Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9429	17	6	35,3
7	Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9408	12	8	66,7
8	Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9436	17	0	0,0
9	Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9420	8	0	0,0
10	(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Орешек	9404	12	8	66,7
11	(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Орешек	9435	6	3	50,0
12	(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Орешек	9405	8	4	50,0
Контроль			100,0		
13	СПК × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9772	13	0	0,0
14	(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × СПК	9431	13	4	30,8

Таблица 2

Результаты оценки устойчивости растений подсолнечника к заразихе (ВНИИМК 2015–2016 гг.)

Происхождение	Селекционный номер	Количество растений, шт.	Количество побегов заразихи, шт.	Количество побегов заразихи на 10 растений, шт.	Поражение, %
Джинн	Контроль	10	201	201	100
Джинн × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9423	6	78	130	64.7
Джинн × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9421	10	140	140	69.7
(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Джинн	9433	10	76	76	37.8
(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Джинн	9430	10	39	39	19.4
(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Джинн	9790	7	23	32	15.9
Орешек	Контроль	10	154	154	100
Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9429	10	40	40	26.0
Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9408	10	112	112	72.7
Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9436	10	99	99	64.3
Орешек × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9420	10	124	124	80.5
(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Орешек	9404	10	59	59	38.3
(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Орешек	9435	10	26	26	16.9
(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × Орешек	9405	7	88	126	81.8
СПК	Контроль	10	155	155	100
СПК × (F_1 SFX 2281 × SL-3468)	9772	10	150	150	96.8
(F_1 SFX 2281 × SL-3468) × СПК	9431	10	185	185	119.4

и заразихе подсолнечной, результаты лабораторно-тепличных исследований приведены в табл. 3, 4.

Из табл. 3 видно, что в ходе трехлетних исследований были получены биотипы растений, обладающие высокой устойчивостью к ложной мучнистой росе. У селекционных номеров 9429/16, 9429/15, 9429/22 и 9790/28 доля поражения 0 %. Однако растения, полученные из семян ВНИИМК 8883 (контроль), поражены на 100 %, а растения, полученные из семян сортов родительских форм селекционных номеров, поражаются от 33,3 % (сорт Джинн) до 60 % (сорт Орешек), рис. 1. В сравнении с родительскими сортами новый селекционный материал превышает показатель устойчивости к ложной мучнистой росе до 64,7 %.

В табл. 4 отображены результаты, полученные в ходе оценки нового селекционного материала подсолнечника на устойчивость к заразихе подсолнечной. Селекционные номера 9429/20, 9429/16, 9429/9, 9429/15, 9429/22, 9430/38, 9430/42, 9430/39, 9435/5, 9435/52, 9790/28 в значительно меньшей степени были поражены заразихой подсолнечной по сравнению с растениями исходных сортов и контролем. В ходе исследований 2016–2017 гг. показано, что максимальная степень поражения подсолнечника заразихой отмечена в селекционных номерах 9435/2 – 124,2 %, 9790/24 –

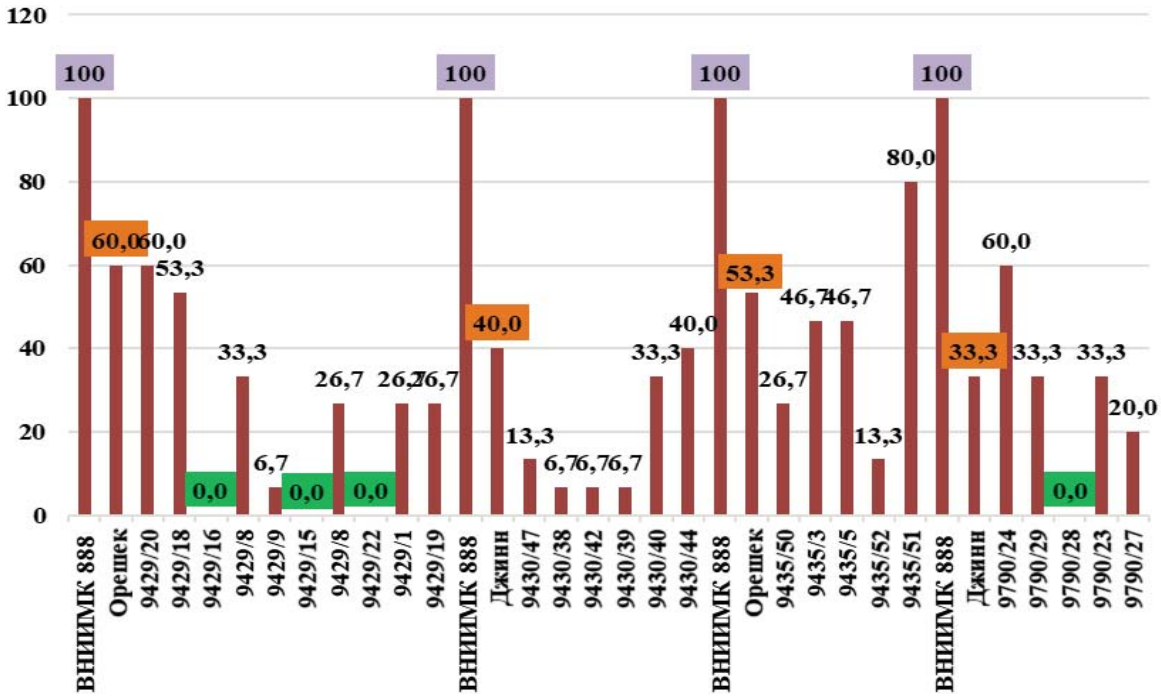

Рис. 1. Результаты оценки устойчивости селекционных номеров подсолнечника к ложной мучнистой росе, % (ВНИИМК, 2016–2017 гг.)

Таблица 3

Результаты оценки устойчивости нового селекционного материала к ложной мучнистой росе (ВНИИМК, 2016–2017 гг.)

Селекционный номер		Происхождение	Количество растений, шт.	Количество пораженных растений, шт.	Поражение, %
ВНИИМК 8883		(контроль)	12	12	100,0
Орешек		Орешек × × (F_1 SFX 2281 × × SL-3468)	14	9	60,0
1	9429/20		15	9	60,0
2	9429/18		12	8	53,3
3	9429/16		8	0	0,0
4	9429/8		12	5	33,3
5	9429/9		6	1	6,7
6	9429/15		8	0	0,0
7	9429/8		16	4	26,7
8	9429/22		10	0	0,0
9	9429/1		10	4	26,7
10	9429/19		10	4	26,7
ВНИИМК 8883		(контроль)	16	16	100,0
Джинн		F_1 (SFX 2281 × × SL-3468 × × Джинн)	15	6	40,0
11	9430/47		7	2	13,3
12	9430/38		5	1	6,7
13	9430/42		8	1	6,7
14	9430/39		16	1	6,7
15	9430/40		17	5	33,3
16	9430/44		10	6	40,0
ВНИИМК 8883		(контроль)	13	13	100,0
Орешек		F_1 (SFX 2281 × × SL-3468 × × Орешек)	17	8	53,3
17	9435/50		5	4	26,7
18	9435/3		13	7	46,7
19	9435/5		9	7	46,7
20	9435/52		15	2	13,3
21	9435/51		12	12	80,0
ВНИИМК 8883		(контроль)	13	13	100,0
Джинн		F_1 (SFX 2281 × × SL-3468 × × Джинн)	15	5	33,3
22	9790/24		13	9	60,0
23	9790/29		10	5	33,3
24	9790/28		14	0	0,0
25	9790/23		11	5	33,3
26	9790/27		6	3	20,0

Таблица 4

Результаты оценки устойчивости нового селекционного материала к заразихе (ВНИИМК, 2016–2017 гг.)

Селекционный номер		Происхождение	Количество растений, шт.	Количество побегов заразихи, шт.	Количество побегов заразихи на 10 растений, шт.	Поражение, %
ВНИИМК 8883		(контроль)	10	324	324	100
Орешек		Орешек × × (F_1 SFX 2281 × × SL-3468)	10	182	182	56,2
1	9429/20		9	33	36,7	11,3
2	9429/18		8	127	158,8	49
3	9429/16		9	12	13,3	4,1
4	9429/8		10	59	59	18,2
5	9429/9		10	13	13	4
6	9429/15		9	19	21,1	6,5
7	9429/8		10	28	28	8,6
8	9429/22		10	14	14	4,3
9	9429/1		4	0	0	0
10	9429/19		10	96	96	29,6
ВНИИМК 8883		(контроль)	10	284	284	100
Джинн		(F_1 SFX 2281 × × SL-3468) × × Джинн	10	163	163	57,4
11	9430/47		2	0	0	0
12	9430/38		8	32	40	14,1
13	9430/42		9	44	48,9	17,2
14	9430/39		9	32	35,6	12,5
15	9430/40		10	86	86	30,3
16	9430/44		9	77	85,6	30,1
ВНИИМК 8883		(контроль)	10	302	302	100
Орешек		(F_1 SFX 2281 × × SL-3468) × × Орешек	10	171	171	56,6
17	9435/50		6	57	95	31,5
18	9435/3		2	28	140	46,4
19	9435/5		6	22	36,7	12,1
20	9435/52		8	65	81,3	26,9
21	9435/51		4	150	375	124,2
ВНИИМК 8883		(контроль)	10	263	263	100
Джинн		(F_1 SFX 2281 × × SL-3468) × × Джинн	10	176	176	66,9
22	9790/24		9	274	304,4	115,8
23	9790/29		8	54	67,5	25,7
24	9790/28		10	23	23	8,7
25	9790/23		8	230	287,5	109,3
26	9790/27		10	198	198	75,3

115,8 %, 9790/23 – 109,3 % (рис. 2), что превышает контроль (ВНИИМК 8883) и родительские сорта Орешек и Джинн. Однако были выделены 10 селекционных номеров, в которых показатель поражения заразихой был небольшим: 9429/20 – 11,3 %, 9429/16 – 4,1 %, 9429/15 – 5,5 %, 9429/8 – 8,6 %, 9429/22 – 4,3 %, 9430/38 – 14,1 %, 9430/42 – 17,2 %, 9430/39 – 2,5 %, 9435/5 – 12,1 %, 9790/23 – 8,7 %.

Таким образом, в ходе исследований, проведенных в 2016–2017 гг., удалось получить селекционные номера подсолнечника со значительно улучшенными признаками устойчивости к заразихе подсолнечной.

Заключение. В ходе трех лет исследований получен новый исходный селекционный материал подсолнечника кондитерского направления, обладающий повышенной устойчивостью к ложной мучнистой росе и заразихе подсолнечной, в количестве 10 селекционных номеров, из которых 4 обладают устойчивостью к обоим патогенам: 9429/16, 9429/15, 9429/22 и 9790/28.

Новый исходный материал для селекции сортов-популяций кондитерского подсолнечника превосходит по устойчивости к заразихе и ложной мучнистой росе имеющиеся сорта

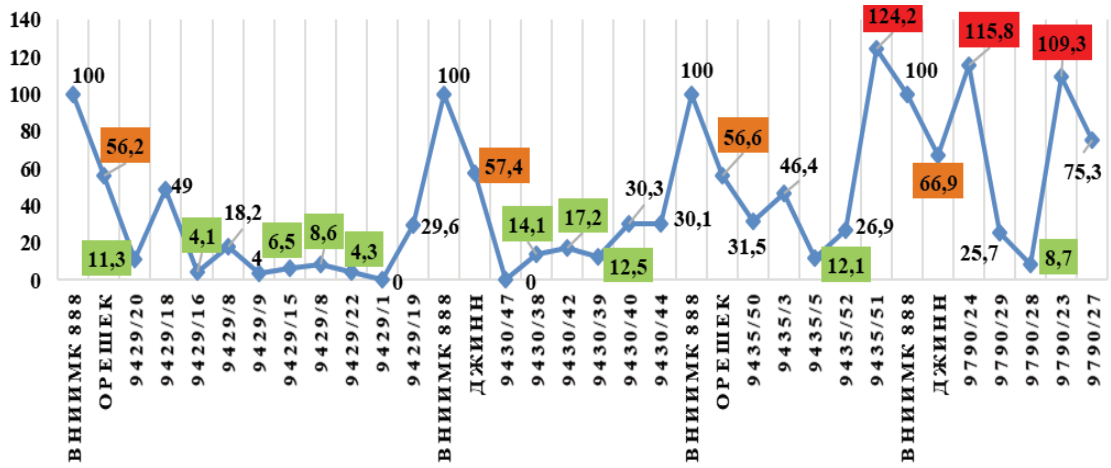

Рис. 2. Результаты оценки устойчивости селекционных номеров подсолнечника к заразихе, % (ВНИИМК, 2016–2017 гг.)

и представляет собой ценный материал для дальнейшего использования в селекционном процессе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Антонова Т.С.* Вирулентность популяций заразихи на подсолнечнике в регионах Северного Кавказа // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 3. – С. 66–69.

2. *Бородин С.Г.* Селекция и семеноводство сортов-популяций подсолнечника: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Краснодар, 2002. – 50 с.

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

4. *Гончаров С.В., Рыженко Е.Н.* Динамика устойчивости гибридов подсолнечника к основным патогенам в процессе селекции // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 43. – С. 101–104.

5. *Горбаченко Ф.И., Усатенко Т.В., Горбаченко О.Ф.* Результаты исследований по устойчивости к заразихе на Дону // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2010. – № 2. (144–145). – С. 30–35.

6. *Костина Е.Е., Лобачев Ю.В.* Селекционная ценность и устойчивость к ложной мучнистой росе и заразихе экспериментальных гибридов подсолнечника // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 3. – С. 22–23.

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

8. *Панченко А.Я.* Ранняя диагностика заразихоустойчивости при селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1975. – № 2. – С. 107–115.

9. *Пикалова Н.А., Береснева Н.Д., Гончаров С.В.* Характеристика семянок линий подсолнечника по основным хозяйственно ценным признакам // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2011. – № 1. – С. 29–33.

10. Селекция гибридов подсолнечника на устойчивость к новым расам заразихи / С.В. Гончаров [и др.] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – Краснодар, 2012. – Вып. 1 (150). – С. 9–12.

11. *Gontcharov S.V.* Dynamics of hybrid sunflower disease resistance // Helia, 2014, No. 60, P. 99–104.

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

Тигай Кирилл Игоревич, *аспирант кафедры «Генетика, селекция и семеноводство», Кубанский государственный аграрный университет. Россия.*

Гончаров Сергей Владимирович, *д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Генетика, селекция и семеноводство», Кубанский государственный аграрный университет. Россия.*

350004, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.
Тел.: (861) 221-59-42.

Ключевые слова: *подсолнечник; устойчивость; болезни; ложная мучнистая роса; заразиха.*

DEVELOPMENT OF NEW SUNFLOWER BREEDING MATERIAL RESISTANT TO DOWNY MILDEW AND BROOMRAPE

Tigay Kirill Igorevich, *Post-graduate Student of the chair "Genetics, Selection and Seed Production", Kuban State Agrarian University. Russia.*

Gontcharov Sergei Vladimirovich, *Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair "Genetics, Selection and Seed Production", Kuban State Agrarian University. Russia.*

Keywords: *sunflower; resistance; diseases; downy mildew; broomrape.*

Development of confectionery sunflower open-pollinated varieties (OP-varieties) is a prospect direction in sunflower breeding. The aim of our work is to develop and evaluate new initial material for confectionary sunflower breeding with resistance to downy mildew and broomrape. The study was done at All-Russia Oil Crops Research Institute (VNIIMK) named by V.S. Pustovoit (Krasnodar) in 2015-2017. Hybrids of 3 confectionery OP sunflower varieties of VNIIMK breeding (Dzhinn, SPK and Oreshek) with resistant to downy mildew and broomrape hybrid combination (F1 SFX 2281 × SL-3468) were used as a material. Susceptible to both pathogens OP-variety VNIIMK 8883 was used as a check. Evaluation of obtained material was conducted by means of artificial inoculation. The most resistant samples were identified.