ISSN pr. 2412–608X, ISSN on. 2412-6098
Масличные культуры.
Вып. 2 (190), 2022

Защита растений, иммунология

Научная статья

УДК 633.854.78:631.5:632

DOI: 10.25230/2412-608X-2022-2-190-63-71

Влияние агротехнических приемов на поражение подсолнечника болезнями на участке гибридизации и в потомстве F_1 гибрида Факел

Александр Сергеевич Бушнев
Ирина Алексеевна Котлярова
Алексей Кузьмич Гриднев
Надежда Анатольевна Бушнева

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: 8 (861) 275-85-03
vniimk-agro@mail.ru

Аннотация. Исследования, направленные на установление влияния некоторых агротехнических приемов на поражение растений подсолнечника возбудителями болезней на участке гибридизации и в потомстве гибрида, выполнены в течение 2020–2021 гг. на обыкновенном черноземе в ОСХ «Березанское» Кореновского района Краснодарского края. В 2020 г. проводили фитопатологическую оценку пораженности материнской линии ВК 678А гибрида подсолнечника Факел болезнями при применении разных агротехнических фонов на участке гибридизации. В 2021 г. изучали посевные качества семян F_1, выращенных с применением различных агротехнических фонов, а также проводили фитопатологическую оценку вегетирующих растений гибрида Факел, возделываемого с разной нормой высева семян. Цель исследования – выявить эффективные агротехнические приемы, направленные на снижение развития возбудителей болезней подсолнечника на участках гибридизации для получения здорового семенного материала гибридов на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья, а также на посевах F_1 до экономически значимого уровня. Результаты проведенных исследований показали, что изучаемые агротехнические приемы в целом положительно влияли на качество выращиваемых семян гибрида подсолнечника Факел. Во всех вариантах получены высокие показатели лабораторной (94–98 %) и полевой (84–87 %) всхожести семян. Применение на участке гибридизации комплекса удобрений и комплексной химической защиты растений в потомстве F_1 при норме высева семян 60 тыс. шт./га способствовало снижению в 1,5 раза поражения подсолнечника ложной мучнистой росой и на 8 % бактериозом. Биологическая защита растений и микроудобрения, применяемые на участке гибридизации, позволяют снизить поражаемость бактериозами растений F_1 подсолнечника на 3 % при норме высева семян 60 тыс. шт./га и на 13 % при 80 тыс. шт./га.

Ключевые слова: *Helianthus annuus*, агротехнический прием, норма высева семян, фитоэкспертиза семян, распространенность болезней

Для цитирования: *Бушнев А.С., Котлярова И.А., Гриднев А.К., Бушнева Н.А.* Влияние агротехнических приемов на поражение подсолнечника болезнями на участке гибридизации и в потомстве F_1 гибрида Факел // Масличные культуры. 2022. Вып. 2 (190). С. 63–71.

UDC 633.854.78:631.5:632

Influence of agricultural techniques on sunflower infection with diseases on a hybridization plot and in F_1 of a hybrid Fakel

A.S. Bushnev, head of the lab., leading researcher, PhD in agriculture
I.A. Kotlyarova, expert of 2nd category, PhD in agriculture
A.K. Gridnev, main researcher, doctor of agriculture
N.A. Bushneva, senior researcher, PhD in agriculture

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops
17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 275-85-03
vniimk-agro@mail.ru

Abstract. In 2019–2021, we studied influence of some agricultural techniques on infection of sunflower plants with pathogens of diseases on a hybridization plot and in hybrid progeny. The researches were conducted on leached black soil in the experimental – seed growing farm “Berezanskoe” (Korenovsk district, Krasnodar region). In 2020, we carried out a phytopathological estimation of disease infection of a maternal line VK 678A of a hybrid Fakel under the different agricultural techniques in the hybridization plot. In 2021, we studied sowing qualities of F_1 seeds cultivated under the different agricultural techniques, and conducted the phytopathological estimation of vegetating plants of the hybrid Fakel grown at the different seed sowing rates. The purpose of the research is to reveal the effective agricultural techniques aimed on the decrease of the development of disease pathogens on sunflower on the hybridization plots to produce healthy seeds of hybrids on leached

black soils of the Western Ciscaucasia as well as in F_1 sowings till the economically valuable level. In whole, the studied agricultural techniques influenced positively on quality of cultivated seeds of the sunflower hybrid Fakel. We noted high meanings of the laboratory (94–98%), and field (84–87%) seeds germination in all variants. Application of a complex of fertilizers and integrated chemicals for plant protection on the hybridization plot in F_1 progeny under a seed sowing rate of 60,000 pcs/ha caused a decrease of sunflower infection with downy mildew by 1,5 times, and with bacteriosis – by 8%. The biological plant protection and microfertilizers allied on the hybridization plot allow decreasing bacteriosis infection of F_1 sunflower plants by 3% under the seed sowing rate of 60,000 pcs/ha, and 13% under 80,000 pcs/ha.

Key words: *Helianthus annuus*, agrotechnical method, seed sowing rate, phytopathological inspection, disease prevalence

Введение. Подсолнечник – широко распространенная сельскохозяйственная масличная культура, в том числе и в Краснодарском крае, где природно-климатические условия благоприятны для его возделывания. Однако, несмотря на обширный состав сортов и гибридов, получению высоких урожаев культуры препятствует ряд болезней, которые вызывают инфекционные микроорганизмы: грибы, бактерии и вирусы [1; 2; 3]. Поражение растений патогенами нарушает процессы жизнедеятельности растений (фотосинтез, дыхание, транспирацию, обмен веществ), что приводит к снижению продуктивности, ухудшению посевных и товарных качеств семян. В целом болезни снижают урожайность семян на 20–25 %, а в отдельные годы при эпифитотийном развитии – до 50 % либо приводят к полной гибели посевов [4].

Наиболее широко распространены и опасны болезни, вызываемые грибными патогенами. Из вредоносных возбудителей болезней на подсолнечнике следует отметить *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, которая вызывает белую гниль, *Sclerotium bataticola* Taub. – пепельную гниль, *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni – ложную мучнистую росу, *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk., Mihaljc. & M. Petrov – фомопсис (телеоморфная стадия *Diaporthe helianthi* Munt.-Cvetk., Mihaljc. & M. Petrov), несовершенные грибы из рода *Alternaria* Nees. – альтернариоз, *Plenodomus lindquistii* (Frezzi) Gryuter, Aveskamp & Verkley. – фомоз, виды рода *Fusarium* Link – фузариоз, неспециализированные, раневые грибы рода *Rhizopus* Ehrenb. – сухую гниль корзинки, несовершенный гриб *Verticillium dahliae* Kleb. – вертициллез [5; 6; 7].

В последние годы отмечается значительное увеличение поражения растений подсолнечника бактериями видов *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Rhizobium* и усиление их вредоносности. Зафиксировано появление новых, более агрессивных видов и групп фитопатогенных бактерий. В 2008–2009 гг. наблюдалось эпифитотийное распространение бактериальной гнили, частота встречаемости которой в посевах достигала 80 %. Болезнь приводила к частичной гибели всходов, преждевременному созреванию, снижению биометрических показателей и потере урожая маслосемян на 50–70 % [8; 9].

Количество вредных организмов, их частота встречаемости и наносимый ими ущерб во многом зависят от технологии возделывания культуры. Изменение приемов и технических средств выращивания подсолнечника, появление новых сортов и гибридов влекут за собой изменение фитосанитарной обстановки в посевах [10]. Для сохранения урожая семян подсолнечника важным является достоверная диагностика болезней и применение агротехнологий, позволяющих сдерживать развитие болезней до экономически незначительного уровня [11].

Цель исследований – выявить эффективные агротехнические приемы, направленные на снижение развития возбудителей болезней на участках гибридизации для получения здорового семенного материала гибридов подсолнечника на черноземе обыкновенном За-

падного Предкавказья, а также на посевах F_1 до экономически значимого уровня.

Материалы и методы. Материалом для написания статьи послужили результаты оценки применения различных сочетаний агрохимикатов и пестицидов (агротехнических фонов) на поражение семян и растений подсолнечника болезнями материнской формы гибрида Факел ВК 678А на участке гибридизации и посеве F_1 его с различными нормами высева семян.

Исследования проводили в 2020–2021 гг. в ОСХ «Березанское» Кореновского района Краснодарского края на черноземе обыкновенном Западного Предкавказья. В опытах применяли технологию возделывания, рекомендуемую при выращивании подсолнечника в центральной почвенно-климатической зоне Краснодарского края, за исключением изучаемых приемов [12].

В 2020 г. на участке гибридизации гибрида Факел испытывали варианты обработок растений подсолнечника (агротехнических фонов), состоящих из комплекса агрохимикатов и пестицидов (фунгицидов и инсектицидов), производимых АО «Щелково Агрохим» (табл.1) и ООО «Биотехагро» (табл. 2).

Таблица 1

Препараты АО «Щелково Агрохим» для обработки растений подсолнечника материнской формы ВК 678 А в разные фазы их развития, 2020 г.

Название препарата	Норма расхода препарата, л/га	Группа препарата	Срок применения препарата
Титул Трио, ККР	0,5	Фунгицид	6–8 настоящих листьев
Биостим масличный + Ультрамаг бор	1,0 + 0,5	Удобрение	
Мистерия, МЭ	1,25	Фунгицид	Бутонизация
Пирелли, КЭ	1,0	Инсектицид	
Биостим масличный + Ультрамаг бор	1,0 + 0,5	Удобрение	
Мистерия, МЭ	1,25	Фунгицид	Конец цветения
Пирелли, КЭ	1,0	Инсектицид	

Таблица 2

Препараты ООО «Биотехагро» для обработки растений подсолнечника материнской формы ВК 678А в разные фазы их развития, 2020 г.

Название препарата	Норма расхода препарата, л/га	Группа препарата	Срок применения препарата
БФТИМ + Гелиос цинк	3,0 + 1,0	Биофунгицид, микроудобрение	4–6 настоящих листьев
БФТИМ + Гелиос бормолибден + Гелиос кремний	3,0 + 1,0 +1,0	Биофунгицид, микроудобрение	Бутонизация
БФТИМ + Креамин	3,0 + 0,3	Биофунгицид	Конец цветения
Инсетим + Импровер	3,0 + 0,1	Биоинсектицид, адьювант-смачиватель	

Схема опыта:

1. Контроль – без обработки;
2. Комплекс удобрений ($N_{12}P_{30}K_{30}$ при посеве и листовая (внекорневая) подкормка микроэлементами (табл. 1);
3. Комплекс удобрений ($N_{12}P_{30}K_{30}$ при посеве и листовая подкормка микроэлементами) + комплексная химическая защита во время вегетации растений (табл. 1);
4. Комплексная химическая защита во время вегетации растений (табл. 1);
5. Биологическая защита и микробиологические удобрения во время вегетации растений (табл. 2).

Опыт полевой, общая площадь 0,25 га, учетная – 0,19 га, повторность двукратная.

Распространенность и развитие болезней на растениях материнской линии ВК678 А определяли согласно методическим указаниям ВИЗР [13]. Фитопатологическую экспертизу семян гибрида подсолнечника Факел проводили после уборки урожая в 2020 г. и перед посевом семян в 2021 г. по ГОСТ 12044-93, ГОСТ 12038-84 [14; 15].

В 2021 г. изучали пораженность болезнями растений подсолнечника гибрида Факел в потомстве F_1. Для посева использовали семена подсолнечника, полученные на различных агротехнических фонах участка гибридизации в 2020 г. Посев

осуществляли с нормой высева семян 60 и 80 тыс. шт./га.

Учет болезней подсолнечника проводили в периоды наиболее четкого проявления симптомов по всходам, в цветение и созревание растений. Учет распространенности (частота встречаемости) и развитие болезни (интенсивность поражения) проводили по методикам Чумакова [16]. Развитие фомопсиса на растениях подсолнечника учитывали по 5-балльной шкале Скрипка [17]. Диагностику болезней осуществляли по симптомам их проявления на растениях подсолнечника, описанных в работах российских и иностранных ученых [18; 19; 20; 21].

Повторность опыта трехкратная, площадь делянки 112 м^2, оценку пораженности болезнями растений проводили на учетной площади 28 м^2 в каждой повторности.

По данным метеостанции ОСХ «Березанское» в 2020 г. за период вегетации подсолнечника выпало достаточное количество осадков – 249,3 мм, однако их выпадение характеризовалось неравномерностью. Недостаток влаги наблюдался в фазе бутонизации и во время созревания растений. В фазе цветения, наоборот, осадков выпало на 216 % больше нормы. В летние месяцы отмечали превышение среднемноголетних данных температуры воздуха на 1,7–2,8 ºС.

В 2021 г. сложились неблагоприятные погодные условия для распространения патогенов. В период прорастания семян и в фазе всходов подсолнечника отмечали обильные дожди и значительные колебание температуры воздуха – от 11 до 28 ºС. Влажность воздуха в этот период составляла 82 %. В фазе бутонизации подсолнечника отмечено пять дождливых дней, а влажность воздуха в этот период оказалась на уровне 61 %. Среднесуточная температура воздуха колебалась в пределах 25–27 ºС. В период бутонизации – цветение стояла солнечная жаркая погода без осадков. Среднесуточная температура воздуха колебалась в пределах от 32 до 40 ºС, а относительная влажность отмечена на уровне 36 %. В фазы цветения и созревания подсолнечника случались кратковременные дожди, температура воздуха изменялась в пределах 32–34 ºС с максимальным ее значением 36 ºС. Относительная влажность воздуха находилась в пределах 45–52 %.

Результаты и обсуждение. В 2020 г. наблюдали низкую (менее 10 %) распространенность белой гнили, фомоза, бактериоза и пепельной гнили в посеве материнской линии гибрида Факел по всем вариантам опыта (табл. 3).

Таблица 3

Влияние агротехнических приемов на поражение болезнями растений материнской линии ВК 678 А на участке гибридизации подсолнечника

ОСХ «Березанское», 2020 г.

№ п/п	Агротехнический фон на участке гибридизации (2020 г.)	Распространенность болезней, %						
		белая гниль	фузариоз	сухая гниль корзинки	бактериоз	вертициллез	фомоз	пепельная гниль
1	Контроль	3	10	8	4	15	2	4
2	Комплекс удобрений	0	6	0	2	21	0	3
3	Комплекс удобрений + комплексная химическая защита	0	15	6	2	23	1	0
4	Комплексная химическая защита	0	11	2	4	14	1	4
5	Биологическая защита + микробиологические удобрения	0	12	1	2	19	0	3

Выпавшие сильные дожди в фазе цветения растений подсолнечника способствовали слабому поражению корзинок сухой гнилью. Распространенность болезни составила 1–8 %. Во всех вариантах с использованием средств защиты растений (3, 4 и 5) поражение сухой гнилью оказалось ниже контроля на 2, 6 и 7 % со-

ответственно. Не наблюдалось поражения корзинок болезнью в варианте с использованием комплекса удобрений (2). Частота встречаемости фузариоза в опыте варьировала от 6 до 15 %, применение комплекса удобрений способствовало снижению его на 4 %. Сухая жаркая погода во время бутонизации и созревания растений подсолнечника благоприятствовала распространенности вертициллеза в пределах 14–23 %.

Полученные результаты показывают, что изучаемые агротехнические приемы в условиях 2020 г. не оказывали существенного влияния на распространенность выявленных болезней, кроме сухой гнили.

После уборки урожая были отобраны образцы семян F_1 гибрида подсолнечника Факел для проведения фитопатологической экспертизы. В результате установлено, что семена обладают высоким качеством, при этом энергия прорастания составила 90–95 %, а всхожесть – 91–97 % (табл. 4).

Таблица 4

Фитопатологическая экспертиза семян F_1 гибрида подсолнечника Факел, полученных с участка гибридизации в 2020 г.

ООО «Биотехагро», 2021 г.

№№ п/п	Агротехнический фон на участке гибридизации (2020 г.)	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть семян, %	Семенная инфекция, %		
				альтернариоз	фузариоз	бактериоз
1	Контроль	91	93	34	13	5
2	Комплекс удобрений	93	94	34	12	5
3	Комплекс удобрений + комплексная химическая защита	95	97	30	22	8
4	Комплексная химическая защита	90	91	30	21	6
5	Биологическая защита + микробиологические удобрения	93	96	15	10	7

Семенная инфекция оказалась представлена грибами родов *Fusarium* Link. и *Alternaria* Nees., которые локализировались на плодовой оболочке. Поражение бактериозом составило 5–8 % и по вариантам опыта показало незначительную разницу.

В 2021 г. перед посевом провели повторный анализ качества произведенных в 2020 г. семян подсолнечника гибрида Факел в лабораторных и полевых условиях. Лабораторная оценка показала, что энергия прорастания семян находилась на уровне 86–94 %, лабораторная всхожесть – 94–98 %. Наиболее высокая лабораторная всхожесть была у семян, полученных в вариантах: комплекс удобрений + комплексная химическая защита и биологическая защита + микробиологические удобрения. Полевую оценку всхожести определяли на не инкрустированных и инкрустированных пестицидами семенах согласно технологии выращивания гибрида Факел (табл. 5).

Таблица 5

Посевные качества семян F_1 гибрида подсолнечника Факел, произведенных на участке гибридизации в 2020 г.

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021 г.

№№ п/п	Агротехнический фон на участке гибридизации (2020 г.)	Лабораторная оценка, %		Полевая всхожесть семян, %	
		энергия прорастания	всхожесть	инкрустированные	неинкрустированные
1	Контроль	93	95	83	84
2	Комплекс удобрений и листовая подкормка микроэлементами	93	94	84	81
3	Комплекс удобрений + комплексная химическая защита	94	98	83	84
4	Комплексная химическая защита	86	98	88	87
5	Биологическая защита + микробиологические удобрения	86	96	90	84

Полевая всхожесть гибридных семян, выращенных на различных агротехнических фонах, находилась на уровне 81–87 %.

Наибольшей она отмечена при применении комплексной химической защиты в период вегетации. Всхожесть семян, обработанных инсектофунгицидным составом, в вариантах с комплексной химической защитой и биологической защиты совместно с микроудобрениями достигала 88 и 90 % соответственно, что оказалось на 5–7 % выше, чем в контроле (83 %).

Следующим этапом исследования было изучение поражения болезнями растений подсолнечника в потомстве F_1 гибрида Факел, выращенного на участке гибридизации в 2020 г. на различных агротехнических фонах в зависимости от норм высева семян.

Погодные условия 2021 г. сложились благоприятно для поражения растений ложной мучнистой росой, фузариозной корневой гнилью, пепельной гнилью, а также бактериозом. В результате фитооценки распространенность фузариозной корневой гнили в фазе всходов по всем изучаемым вариантам оказалась в пределах 15–21 %, а в контроле – 15–16 % (табл. 6).

Таблица 6

Поражение болезнями растений подсолнечника гибрида Факел

ОСХ «Березанское», 2021 г.

Вариант		Распространенность болезней в период вегетации, %				
		всходы		цветение		
агротехнический фон на участке гибридизации (2020 г.)	норма высева семян, тыс. шт./га	фузариозная корневая гниль	ложная мучнистая роса	бактериоз	фузариоз	альтернариоз
Контроль	60	16	12	57	15	13
	80	15	16	60	16	11
Комплекс удобрений	60	15	19	60	9	9
	80	16	16	52	12	9
Комплекс удобрений + комплексная химическая защита	60	21	8	52	13	12
	80	17	16	64	11	11
Комплексная химическая защита	60	16	11	57	12	10
	80	21	12	52	16	14
Биологическая защита + микробиологические удобрения	60	20	11	54	16	12
	80	16	16	47	15	15

Применяемые на участке гибридизации агротехнические приемы (в 2020 г.) и норма высева семян в F_1 не оказали значительного влияния на поражаемость корневой системы растений гибрида подсолнечника фузариозом.

Повышенная влажность воздуха (79–80 %) и невысокая среднесуточная температура (16–18 °С) во время прорастания семян способствовали поражению растений гибрида Факел первой и второй формами ложной мучнистой росы – в среднем от 8 до 19 %. Кроме того, при норме высева семян 60 тыс. шт./га, отмечено наибольшее поражение растений в варианте, где в качестве агротехнического фона использовали на участке гибридизации комплекс удобрений (19 %). В тоже время низкая распространенность болезни наблюдалась в варианте, где применяли совместно комплекс удобрений и химических средств защиты растений (8 %). В целом же изучаемые агротехнические приемы не оказали значительного влияния на распространенность ложной мучнистой росы.

Первые признаки альтернариоза появились на листьях растений в конце фазы бутонизации. Во время цветения растений подсолнечника частота встречаемости болезни была в пределах 9–15 %. При всех нормах высева в меньшей степени поразились альтернариозом (9 %) растения в варианте с применением комплекса удобрений и листовой подкормки микроэлементами на участке гибридизации. Во всех других вариантах поражение альтернариозом растений оказалось на уровне контроля.

На листьях подсолнечника отмечали симптомы проявления бурой угловатой пятнистости, а также бактериального ожога. Частота встречаемости бактериозов по всем вариантам в среднем составила 47–64 %. При нормах высева семян 60 и 80 тыс. шт./га наблюдали снижение проявления болезней по сравнению с контролем в варианте, где в качестве агротехнического фона на участке гибриди-

зации применяли биологическую защиту + микробиологические удобрения (3 и 13 %).

Сухая жаркая погода с дневной высокой положительной температурой до 38–40 °С в межфазный период цветение – созревание растений затормозила распространение и развитие альтернариоза, бактериоза, сухой гнили, фомопсиса и фомоза. Распространенность пепельной гнили в опыте колебалась от 21 до 31 %. При норме высева семян F_1 60 тыс. шт./га в вариантах, где в качестве агротехнических фонов на участке гибридизации применяли комплекс удобрений, комплекс удобрений + комплексную химическую защиту и комплексную химическую защиту, распространенность пепельной гнили составила 23, 24 и 21 % соответственно и находилась на уровне контроля (табл. 7).

Таблица 7

Поражение растений гибрида подсолнечника Факел болезнями в фазе созревания

ОСХ «Березанское», 2021 г.

Вариант		Распространенность болезни, %					
агротехнический фон на участке гибридизации (2020 г.)	норма высева семян, тыс. шт./га	пепельная гниль	сухая гниль	фузариоз	альтернариоз	фомоз	фомопсис
Контроль	60	24	5	30	8	3	0
	80	23	8	26	12	2	1,3
Комплекс удобрений	60	23	7	23	8	3	1,3
	80	24	12	24	9	2	0
Комплекс удобрений + комплексная химическая защита	60	24	6	26	8	3	0
	80	26	8	27	12	0	0
Комплексная химическая защита	60	21	11	29	15	5	0
	80	31	11	30	15	2	1,3
Биологическая защита + микробиологические удобрения	60	28	8	26	13	4	0
	80	31	9	31	15	0	0

При загущении посева до 80 тыс. шт./га наблюдали увеличение распространенности пепельной гнили в вариантах: с обработкой растений комплексом удобрений + комплексная химическая защита – на 3 %, комплексная химическая защита и биологическая защита растений с микробиологическими удобрениями – на 8 %.

В фазе созревания растений подсолнечника распространенность фузариоза (корневая форма гнили) достигала в среднем 23–31 %. При норме высева семян F_1 60 тыс. шт./га в вариантах, где на участке гибридизации вносили комплекс удобрений, совместно использовали удобрения и средства химической защиты, а также биологическую защиту с микробиологическими удобрениями, в посеве потомства гибрида наблюдали снижение поражения растений фузариозной гнилью в сравнении с контролем на 4 и 7 % соответственно. Поражение корзинок грибами *Fusarium* sp. в вариантах опыта не зафиксировано.

Погодные условия способствовали более позднему появлению сухой гнили на растениях гибрида Факел. Распространенность заболевания по всем вариантам оказалась в пределах 5–12 %. При норме высева семян F_1 80 тыс. шт./га наблюдалось усиление поражения растений сухой гнилью в контроле на 3 %, а в изучаемых вариантах – на 4, 2 и 1 % соответственно. Следовательно, используемые на участке гибридизации агротехнические приемы не оказали существенного влияния на распространенность сухой гнили на растениях гибрида Факел в потомстве.

Первые симптомы фомоза появились на листьях и стеблях в фазе созревания растений гибрида. К концу вегетации распространенность болезни при норме высева семян F_1 60 тыс. шт./га составляла 3–5 %, при 80 тыс. шт./га – 0–2 %.

Заключение. Результаты проведенных исследований показали, что изучаемые агротехнические приемы, используемые в качестве фонов на участке гибридизации, оказали в целом положительное влияние на качество выращиваемых семян гибрида подсолнечника Факел. Во всех вариантах получены высокие показатели лабораторной (94–98 %) и полевой (84–87 %) всхожести семян.

Применение удобрений и средств защиты растений на участке гибридизации и двух норм высева семян F_1 не оказывали влияния на поражаемость фузариозом и ложной мучнистой росой в фазе всходов и на распространенность альтернариоза во всех фазах развития растений гибрида в потомстве. В результате применения на участке гибридизации комплекса удобрений и комплексной химической защиты наблюдалось снижение в 1,5 раза поражения растений ложной мучнистой росой при норме высева семян гибрида Факел 60 тыс. шт./га.

Биологическая защита + микроудобрения позволили снизить поражаемость бактериозом растений гибрида Факел в потомстве на 3 % при норме высева семян 60 тыс. шт./га и на 13 % – при 80 тыс. шт./га. На фоне применения комплекса удобрений, а также и комплексной химической защиты на участке гибридизации в посевах F_1 отмечено снижение поражения растений бактериозом до 8 %.

Во всех вариантах опыта при норме высева семян F_1 80 тыс. шт./га наблюдалось увеличение распространенности пепельной гнили на 3–8 % и отсутствие либо слабое поражение растений фомозом (в пределах 0–2 %).

При норме высева семян F_1 60 тыс. шт./га отдельные агротехнические приемы, применяемые на участке гибридизации, способствовали снижению поражения растений фузариозной гнилью на 4–7 %.

Список литературы

1. *Ara J., Ehteshamul-Haque S., Sultana V., Qasim R. and Gaffa A.* Effect of Sargassum sea weed and microbial antagonists in the control of root rot disease of sunflower // Pakistan Journal of Botany. – 1996. – 28. – P. 219–223.

2. *Amin A.W.* and *Youssef M.A.* Efficiency of certain plant leaves for controlling Meloidogynejavancia and Rotylenchulusreniformis infecting sunflower in Egypt // International Journal of Nematology. – 1997. – 7. – P. 198–200.

3. *Bhutta A.R., Butti M.H., Nizamani S.M.* and *Ahmed I.* Studies of effect of seed borne fungi on germination of sunflower // Helia. – 1997. – 20. – P. 35–42.

4. *Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М.* Болезни подсолнечника. – BASF, 2011. – 210 с.

5. *Ačimovič M.* Prouzrokovači bolesti suncokreta i njihovo suzbijanje. Nolit-Beograd, 1984. – 104 s.

6. *Schneiter Albert A.* Sunflower diseases // In: Sunflower Technology and Production. – Madison, Wisconsin, USA, 1997. – Vol. 35. – P. 263–379.

7. *Котлярова И.А., Пивень В.Т., Шуляк И.И.* Грибные болезни подсолнечника // Защита и карантин растений. – 2006. – № 5.– С. 20–23.

8. *Игнатов А.Н., Пунина Н.В., Матвеева Е.В.* [и др.]. Новые возбудители бактериозов и прогноз их распространения в России // Защита и карантин растений. – 2009. – № 4. – С. 38–40.

9. *Котляров В.В., Игнатов А.Н.* Новые возбудители бактериозов на подсолнечнике. – Волгоград: «Поле деятельности», 2010. – № 10/11. – С. 27–28.

10. *Васильев Д.С.* Подсолнечник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.

11. *Смоляная Н.М.* Влияние агротехнических приемов и технологий возделывания на поражение подсолнечника грибными болезнями в условиях центральной зоны Краснодарского края: автореф. … канд. биол. наук / Наталия Михайловна Смоляная. – Краснодар, 2000. – 32 с.

12. *Лукомец В.М., Бочкарев Н.И., Тишков Н.М.* [и др.]. Практические рекомендации по технологии возделывания подсолнечника в Краснодарском крае / Отв. за вып. Е.М. Сорочинская. – Краснодар, ВНИИМК, 2010. – 46 с.

13. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – 321 с.

14. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – М.: Стандартинформ, 2011. – 59 с.

15. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 31 с.

16. *Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Власов Ю.И., Гаврилова Е.А.* Основные методы фитопатологических исследований. – М.: Колос, 1974. – 191 с.

17. *Скрипка О.В., Примаковская М.А., Шинкарев В.И., Матвеенко А.Н.* Методические указания по выявлению фомопсиса (серой пятнистости подсолнечника). – М., 1988. – 12 с.

18. *Лазарев А.М.* Диагностика бактериозов подсолнечника. – СПб., 2010. – 56 с.

19. *Bergey's* Manual of Systematic Bacteriology. – 2001. – Vol. 1. – P. 155–166.

20. *Мороз С., Патыка В.П.* Бактериальные болезни подсолнечника // Зерно. – 2011. – № 1. – С. 27–33.

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

References

1. Ara J., Ehteshamul-Haque S., Sultana V., Qasim R. and Gaffa A. Effect of Sargassum sea weed and microbial antagonists in the control of root rot disease of sunflower // Pakistan Journal of Botany. – 1996. – 28. – P. 219–223.

2. Amin A.W. and Youssef M.A. Efficiency of certain plant leaves for controlling Meloidogynejavancia and Rotylenchulusreniformis infecting sunflower in Egypt // International Journal of Nematology. – 1997. – 7. – P. 198–200.

3. Bhutta A.R., Butti M.H., Nizamani S.M. and Ahmed I. Studies of effect of seed borne fungi on germination of sunflower // Helia. – 1997. – 20. – P. 35–42.

4. Lukomets V.M., Piven' V.T., Tishkov N.M. Bolezni podsolnechnika. – BASF, 2011. – 210 s.

5. Ačimovič M. Prouzrokovači bolesti suncokreta i njihovo suzbijanje. Nolit-Beograd, 1984. – 104 s.

6. Schneiter Albert A. Sunflower diseases // In: Sunflower Technology and Production. – Madison, Wisconsin, USA, 1997. – Vol. 35. – P. 263–379.

7. Kotlyarova I.A., Piven' V.T., Shulyak I.I. Gribnye bolezni podsolnechnika // Zashchita i karantin rasteniy. – 2006. – № 5. – S. 20–23.

8. Ignatov A.N., Punina N.V., Matveeva E.V. [i dr.]. Novye vozbuditeli bakteriozov i prognoz ikh rasprostraneniya v Rossii // Zashchita i karantin rasteniy. – 2009. – № 4. – S. 38–40.

9. Kotlyarov V.V., Ignatov A.N. Novye vozbuditeli bakteriozov na podsolnechnike. – Volgograd: «Pole deyatel'nosti», 2010. – № 10/11. – S. 27–28.

10. Vasil'ev D.S. Podsolnechnik. – M.: Agropromizdat, 1990. – 174 s.

11. Smolyanaya N.M. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov i tekhnologiy vozdelyvaniya na porazhenie podsolnechnika gribnymi boleznyami v usloviyakh tsentral'noy zony Krasnodarskogo kraya: avtoref. … kand. biol. nauk / Nataliya Mikhaylovna Smolyanaya. – Krasnodar, 2000. – 32 s.

12. Lukomets V.M., Bochkarev N.I., Tishkov N.M. [i dr.]. Prakticheskie rekomendatsii po tekhnologii vozdelyvaniya podsolnechnika v Krasnodarskom krae / Otv. za vyp. E.M. Sorochinskaya. – Krasnodar, VNIIMK, 2010. – 46 s.

13. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam insektitsidov, akaritsidov, mollyuskotsidov i rodentitsidov v sel'skom khozyaystve / Pod red. V.I. Dolzhenko. – SPb., 2009. – 321 s.

14. GOST 12044-93 Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya zarazhennosti boleznyami. – M.: Standartinform, 2011. – 59 s.

15. GOST 12038-84 Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti. – M.: Standartinform, 2011. – 31 s.

16. Chumakov A.E., Minkevich I.I., Vlasov Yu.I., Gavrilova E.A. Osnovnye metody fitopatologicheskikh issledovaniy. – M.: Kolos, 1974. – 191 s.

17. Skripka O.V., Primakovskaya M.A., Shinkarev V.I., Matveenko A.N. Metodicheskie ukazaniya po vyyavleniyu fomopsisa (seroy pyatnistosti podsolnechnika). – M., 1988. – 12 s.

18. Lazarev A.M. Diagnostika bakteriozov podsolnechnika. – SPb., 2010. – 56 s.

19. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. – 2001. – Vol. 1. – P. 155–166.

20. Moroz S., Patyka V.P. Bakterial'nye bolezni podsolnechnika // Zerno. – 2011. – № 1. – S. 27–33.

21. Lukomets V.M., Kotlyarova I.A., Tereshchenko G.A. Atlas bolezney podsolnechnika. – Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2015. – 67 s.

Сведения об авторах

А.С. Бушнев, зав. отд., вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук., доцент
И.А. Котлярова, эксперт 2-й категории, канд. с.-х. наук
А.К. Гриднев, гл. науч. сотр., д-р с.-х. наук
Н.А. Бушнева, стар. науч. сотр., канд. с.-х. наук

Получено/Received
28.01.2022
Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed
04.02.2022
Получено после доработки/Manuscript revised
07.02.2022
Принято/Accepted
25.04.2022
Manuscript on-line
30.06.2022