

Общее земледелие, растениеводство

Научная статья

УДК 633.854.78:631.526.32

DOI: 10.25230/2412-608X-2022-3-191-24-33

Улучшение посевных качеств семян гибрида подсолнечника Сурус в результате применения комплекса агротехнических при- емов на участке гибридизации

Александр Сергеевич Бушнев
Алексей Кузьмич Гриднев
Ирина Алексеевна Котлярова
Геннадий Иванович Орехов
Юлия Викторовна Мамырко
Сергей Петрович Подлесный
Иван Андреевич Павелко

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

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

Аннотация. При организации семеноводства новых гибридов подсолнечника возникает необходимость в разработке агротехнических приемов, направленных на повышение объемов производства и качества семян. Работа посвящена исследованию возможностей улучшения посевных и урожайных качеств семян межлинейного гибрида подсолнечника Сурус и разработке комплекса агроприемов, реализующих это улучшение, для использования их на участках гибридизации. Исследования выполняли в два этапа. Первый проводили в 2021 г. на участке гибридизации. Изучали влияние различных комплексов агротехнических приемов (норма высева семян, применение удобрений, химических средств защиты растений и биологических препаратов от болезней и вредителей) на улучшение посевных и урожайных свойств семян, формирующихся на растениях материнской формы гибрида подсолнечника (ЦМС ВК1-сур А). Установлено, что посев родительских форм семян Сурус на участке гибридизации с применением комплекса удобрений ($N_{23}P_{60}K_{60}$ при посеве и листовая (внекорневая) подкормка микроудобрениями Биостим маслич-

ный (1,0 л/га) + Ультрамаг бор (0,5 л/га) в фазе 6–8 настоящих листьев и бутонизации культуры) оказывает наибольшее положительное влияние на массу семян в корзинке. Вторым этапом выполняли в 2022 г. с целью определения влияния агротехнических фонов, примененных на участке гибридизации, на биологические свойства семян (лабораторная и полевая всхожести семян), сформированных в 2021 г. Установлено, что биологические свойства сформированных на участке гибридизации семян гибрида Сурус в определенной мере различались как между отдельными показателями, так и по вариантам опыта. Высокая полевая всхожесть (на 2–13 % выше, чем в других вариантах опыта) отмечена при применении на участке гибридизации биологической защиты растений от вредителей и болезней с микробиологическими удобрениями. Превышение полевой всхожести позволило снизить потери при формировании научно обоснованной густоты стояния растений гибрида Сурус.

Ключевые слова: подсолнечник, межлинейный гибрид, участок гибридизации, агротехнические приемы, посевные и урожайные качества семян

Для цитирования: Бушнев А.С., Гриднев А.К., Котлярова И.А., Орехов Г.И., Мамырко Ю.В., Подлесный С.П., Павелко И.А. Улучшение посевных качеств семян гибрида подсолнечника Сурус в результате применения комплекса агротехнических приемов на участке гибридизации // Масличные культуры. 2022. Вып. 3 (191). С. 24–33.

UDC 633.854.78:631.526.32

Improvement of the seed qualities of the sunflower hybrid Surus as a result of applying a set of agronomic practices at the hybridization plot

Bushnev A.S., head of a department, leading researcher, PhD in agriculture, docent

Gridnev A.K., chief researcher, doctor of agriculture

Kotlyarova I.A., 2-d category expert, PhD in agriculture

Orekhov G.I., senior researcher, PhD in engineering, docent

Mamyrko Yu.V., senior researcher, PhD in agriculture

Podlesny S.P., senior researcher, PhD in agriculture

Pavelko I.A., junior researcher

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. When organizing seed production of new sunflower hybrids, there is a need to develop agronomic practices aimed at increasing the volume of production and quality of seeds. The work is focused on the study of opportunities to improve the

sowing and yield qualities of the seeds of an interline sunflower hybrid Surus and the development of a set of agronomic practices implementing this improvement for their use at hybridization plots. The research was carried out in two stages. The first one was conducted in 2021 at the hybridization plot. We studied the effect of different agronomic practices (seeding rate, the use of fertilizers, crop protection chemicals and biological preparations against diseases and pests) on improving the sowing and yield properties of the seeds formed on the plants of the female parent of sunflower hybrid (CMS VK1-sur A). We found that the sowing of seeds of the parental forms of Surus at the hybridization plot with the complex of fertilizers ($N_{23}P_{60}K_{60}$ at sowing and foliar application of microfertilizers Biostim maslichny (1.0 l/ha) + Ultramag bor (0.5 l/ha) at the stage of 6-8 true leaves and budding) has the highest positive effect on the mass of seeds in the head. The second stage was carried out in 2022 to determine the effect of agrotechnical backgrounds used at the hybridization plot on the biological properties of seeds (laboratory and field germination of seeds) formed in 2021. We established that the biological properties of the seeds formed at the hybridization plot of the hybrid Surus differed to some extent between individual indicators, and by variants of experiment. We noted high field germination (2–13 % higher than in other variants of the experiment) under application of biological plant protection against pests and diseases with microbiological fertilizers at the hybridization plot. The increase in field germination allowed reducing losses in the formation of scientifically justified plant density of the hybrid Surus.

Key words: sunflower, interline hybrid, hybridization plot, agronomic practices, sowing and yield seed qualities

Введение. Подсолнечник в Российской Федерации является основной масличной культурой. В 2021 г. его площадь достигла 9 644 тыс. га, на 12,9 % превысив уровень 2020 г. [1]. Такой масштабный рост площадей под культурой диктует требование увеличения производства высококачественного семенного материала [2; 3; 4; 5; 6; 7; 8].

В последние годы в Российской Федерации в условиях импортозамещения и с принятием Доктрины безопасности страны усиленно ведется создание новых отечественных высокопродуктивных сорто-

образцов подсолнечника. Уже создан ряд российских гибридов, которые не уступают иностранным по уровню урожайности и показателям качества товарной продукции, а в отдельных случаях демонстрируют и лучшие результаты [9]. Одним из них является межлинейный гибрид Сурус, который в 2022 г. внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Новый гибрид по продолжительности вегетационного периода относится к среднеспелой группе, обладает высокой урожайностью семян, устойчив к заражению (расы А-Е), ложной мучнистой росе (раса 330) и толерантен к фомопсису. Важной особенностью гибрида является устойчивость к гербициду трибенуронметил из класса сульфонилмочевин, который эффективно борется с большинством видов сорняков на его производственных посевах [10].

При организации семеноводства нового гибрида Сурус возникла необходимость в разработке и изучении агротехнических приемов, направленных на повышение объемов производства и качества семян, для применения их на участках гибридизации. В связи с этим цель работы заключалась в исследовании возможностей улучшения посевных и урожайных качеств семян межлинейного гибрида подсолнечника Сурус и разработке комплекса агроприемов, реализующих это улучшение, для использования их на участке гибридизации.

Материалы и методы. Исследования выполняли в два этапа. Первый этап проводили на участке гибридизации подсолнечника Сурус в 2021 г. с целью определения влияния агротехнических фонов на продуктивность посевов. Второй этап – в 2022 г. с целью определения влияния этих агротехнических фонов на биологические свойства (лабораторная и полевая всхожесть) сформированных в 2021 г. на участке гибридизации семян гибрида Сурус.

При выполнении **первого этапа исследований** для установления влияния агротехнических факторов на биологические свойства формирующихся семян гибрида подсолнечника Сурус на участке гибридизации использовали различные комбинации агроприемов: припосевное внесение удобрений, внекорневая подкормка растений микроудобрениями, внесение химических препаратов для защиты растений от болезней и вредителей во время вегетации, использование средств биологической защиты растений от болезней и вредителей и применение микробиологических удобрений.

Родительскими компонентами нового гибрида являются две самоопыленные линии: материнская ВК1-сур АБ (включая: А – стерильный аналог ЦМС, Б – закрепитель стерильности) и отцовская линия ВК21-сур Rf – восстановитель фертильности пыльцы (В). Формула гибрида: ЦМС ВК1-сур А × ВК21-сур В. Семена гибрида на участке гибридизации формируются на растениях материнской формы ЦМС ВК1-сур А [10].

Участок гибридизации гибрида подсолнечника Сурус закладывали в 2021 г. в ОСХ «Березанское» Кореновского района Краснодарского края. Предшественник – озимая пшеница. После уборки предшественника на поле была проведена осенняя вспашка почвы плугом Lemken на глубину 20–22 см и весенняя культивация на 8–10 см. Перед посевом подсолнечника на участке гибридизации внесена баковая смесь гербицидов: Бриг, КС (3 л/га) и Ацетал Про, КЭ (2 л/га), и проведена предпосевная культивация почвы на глубину 6–8 см. Посев родительских форм осуществлен в первой декаде мая на выделенной опытной площади участка гибридизации с двумя нормами высева семян: 65 и 75 тыс. шт./га. Высев семян выполнен рядовой сеялкой точного высева Gaspardo SP8 в один срок на глубину 6 см. В вариантах с применением удобрений одновременно с высевом семян вносили диаммофоску (10 : 26 : 26) с нормой

внесения 230 кг/га на глубину 10–12 см. Схема соотношения рядков при посеве материнской и отцовской форм составляла 6 : 2 (6 рядков ♀ и 2 ряда ♂). После посева семян проведено боронование участка. Уход за посевами включал в себя две междурядные культивации и опрыскивание посевов гербицидом Санфло, ВДГ (0,05 кг/га) в первой декаде июня в фазе 4–6 настоящих листьев культуры. В начале зацветания единичных растений отцовской формы на участке гибридизации были установлены ульи с пчелами из расчета две пчелосемьи на 1 га посева.

Обработку растений используемыми в опыте препаратами выполняли самоходным высококлиренсным опрыскивателем John Deere M 4030 путем внесения их растворов в разные фазы развития материнской формы подсолнечника. Десикацию посевов проводили препаратом Тонгара, ВР (2 л/га) во второй декаде августа. Уборку осуществляли в первой декаде сентября переоборудованным, для уменьшения травмирования семян при обмолоте подсолнечника, зерноуборочным комбайном Дон 1500.

Для обработки посевов применяли микроудобрения и пестициды фирмы АО «Щелково Агрохим» [11] (табл. 1).

Таблица 1

Препараты АО «Щелково Агрохим» для обработки растений подсолнечника ЦМС ВК1-сур А в разные фазы их развития

2021 г.

Название препарата	Норма расхода препарата, л/га	Группа препарата	Фаза развития растений
Титул Трио, ККР	0,50	Фунгицид	6–8 настоящих листьев
Биостим масляный + Ультрамаг бор	1,00 + 0,50	Удобрение	
Мистерия, МЭ	1,25	Фунгицид	Бутонизация
Пирелли, КЭ	1,00	Инсектицид	
Биостим масляный + Ультрамаг бор	1,00 + 0,50	Удобрение	Конец цветения
Мистерия, МЭ	1,25	Фунгицид	
Пирелли, КЭ	1,00	Инсектицид	

В качестве средств биологической защиты растений от болезней и вредителей и микробиологических удобрений использовали препараты ООО «Биотехагро» [12] (табл. 2).

Таблица 2

Биопрепараты и микробиологические удобрения ООО «Биотехагро» для обработки растений подсолнечника ЦМС ВК1-сур А в разные фазы их развития

2021 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, микроудобрения	Бутонизация
БФТИМ + Креамин	3,0 + 0,3	Биофунгицид	Конец цветения
Инсетим + Импровер	3,0 + 0,1	Биоинсектицид, адьювант-смачиватель	

Опыт полевой, двухфакторный, общая площадь делянки 0,25 га, учетная – 0,19 га, повторность двукратная. Агротехнические приемы на материнской форме являлись агротехническими фонами при выращивании семян F₁ гибрида Сурус. Все они были объединены в пять вариантов опыта (**фактор А**) по следующей схеме:

1. Контроль, без удобрений и обработки растений против болезней;

2. Комплекс удобрений (N₂₃P₆₀K₆₀ при посеве и листовая (внекорневая) подкормка микроудобрениями Биостим масляный (1,0 л/га) + Ультрамаг бор (0,5 л/га) в фазе 6–8 настоящих листьев и бутонизации культуры – таблица 1);

3. Комплексная химическая защита от болезней и вредителей во время вегетации растений (табл. 1);

4. Комплекс удобрений (N₂₃P₆₀K₆₀ при посеве и листовая (внекорневая) подкормка микроудобрениями Биостим масляный (1,0 л/га) + Ультрамаг бор

(0,5 л/га) в фазе 6–8 настоящих листьев и бутонизации культуры + комплексная химическая защита от болезней и вредителей во время вегетации растений – таблица 1);

5. Биологическая защита от болезней и вредителей и микробиологические удобрения во время вегетации растений (табл. 2).

Каждый вариант опыта был заложен при двух нормах посева семян (**фактор В**): 65 и 75 тыс. шт./га.

В фазе бутонизации и конце цветения подсолнечника на вариантах один–четыре проведена обработка растений от насекомых-вредителей инсектицидом Пирелли, КЭ (1 л/га).

Для установления влияния агротехнических приемов на структуру урожая материнской формы с каждого варианта опыта перед уборкой отбирали корзинки растений в соответствии с разработанной во ВНИИМК методикой [13]. Определяли следующие показатели:

- количество семян в корзинке: общее и выполненных;

- масса семян с корзинки: общего количества и числа выполненных.

На **втором этапе исследований**, направленных на определение положительного влияния агротехнических фонов на биологические свойства сформированных в 2021 г. на участке гибридизации семян гибрида Сурус, проводили изучение их всхожести в 2022 г. в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. При определении полевой всхожести заложен трехфакторный опыт: фактор А – агротехнический прием и фактор В – норма посева семян материнской формы, при которых были получены семена F₁ на участке гибридизации; фактор С – обработка семян F₁ комплексом препаратов от болезней и вредителей (Круйзер, КС – 10 л/т; Апрон Голд, ВЭ – 3 л/т; Максим, КС – 5 л/т).

Для определения полевой всхожести посев семян проводили во второй декаде мая вручную по 100 шт. в рядок на рас-

стоянии 20 см друг от друга на глубину 6 см в трехкратной повторности. После появления первых всходов, количество новых проростков подсчитывали каждый день до того момента пока их число в рядке уже не изменялось. Для научного обоснования густоты стояния растений гибрида Сурус в условиях производства, потери от снижения полевой всхожести оценивали в процентах, штуках, килограммах семян и в рублях на гектар посева (60 тыс. шт./га). Экономическую оценку потенциальных потерь подсчитывали, исходя из стоимости 1 кг семян гибрида Сурус при их реализации в 2022 г. (1100 р./кг).

Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [14].

Результаты и обсуждение. В ОСХ «Березанское» почва опытного участка – чернозём обыкновенный (карбонатный) малогумусный мощный, с величиной гумусового горизонта около 140 см, отличается хорошей скважностью, водо- и воздухопроницаемостью. Гранулометрический состав легкоглинистый, довольно однородный по глубине, общая скважность в горизонте А составляет 55–62 %, в горизонте В – 48–50 %. Почва опытного участка слабогумусная, с низким содержанием органического вещества ($3,5 \pm 0,5$ %), а по степени кислотности близка к нейтральной (рН солевой вытяжки $5,7 \pm 0,1$ мг/кг). Нитрификационная способность – средняя (массовая доля нитратов $10,5 \pm 2,1$ мг/кг, обменного аммония $10 \pm 2,0$ мг/кг). Отличается средним содержанием подвижных форм фосфора (фосфор методом Мачигина 25 ± 5 мг/кг), повышенным содержанием обменного калия (калий методом Мачигина 368 ± 39 мг/кг), низким содержанием подвижной серы ($3,3 \pm 0,3$ мг/кг) и подвижных соединений: цинка ($0,3 \pm 0,1$ мг/кг), марганца ($3,0 \pm 0,9$ мг/кг), меди ($0,12 \pm 0,04$ мг/кг), кобальта ($0,08 \pm 0,02$ мг/кг), бора ($0,92 \pm 0,18$ мг/кг) и молибдена ($0,2 \pm 0,05$ мг/кг).

На опытном участке (г. Краснодар, п. Октябрьский, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), где в 2022 г. проводили изучение полевой всхожести семян гибрида Сурус, почва –

чернозём выщелоченный малогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Мощность гумусового и переходного горизонтов составляет в среднем 160–180 см. Эти горизонты отличаются высокой степенью оструктуренности (более 55 % агрономически ценных агрегатов). Равновесная плотность почвы составляет 1,27–1,30 г/см³. Водопоглотительная и влагоудерживающая способности высокие. Почва слабогумусная (количество гумуса по Тюрину находится в пределах 2,1–4,0), слабокислая (рН в пределах 5,1–5,5), отличается низким содержанием обменного аммония ($3,7 \pm 0,9$ мг/кг), повышенным содержанием подвижного фосфора (количество Р₂О₅ по Мачигину в пределах 31–45 мг/кг) и высоким содержанием обменного калия (количество К₂О по Мачигину в пределах 401–600 мг/кг). Малое содержание нитратов ($1,6 \pm 0,5$ мг/кг) свидетельствует о низкой нитрификационной способности. Структура почвы комковатая или комковато-зернистая [15]. В целом отмеченные характеристики почвы являются достаточно хорошими для изучения полевой всхожести семян гибрида подсолнечника Сурус.

Перед началом проведения исследований, влагообеспеченность почвы на участке гибридизации в ОСХ «Березанское» (первая декада мая, 2021 г.) была значительно выше среднегодовых значений, так как в период октябрь – апрель выпало 464,0 мм при норме за этот же период 305,0 мм (табл. 3). За весь период вегетации подсолнечника (с мая по август) осадков выпало 218,5 мм, или на 15,5 мм выше среднегодовой нормы (203,0 мм). Причем наибольшее их количество отмечено в первые три месяца, что обеспечило достаточно благоприятные условия для роста и развития растений материнской формы. Среднесуточная температура воздуха с мая по август значительно превышала норму на 2,4–6,2 °С. Высокие среднесуточные температуры воздуха во время цветения материнской формы на участке гибридизации могли оказать негативное влияние на пчелоопыление и завязываемость семян.

Таблица 3

Осадки и среднесуточная температура воздуха за период вегетации родительских форм участка гибридизации межлинейного гибрида подсолнечника Сурус

Метеопост ОСХ «Березанское» Кореновского района Краснодарского края, 2021 г.

Месяц	Сумма осадков по месяцам и декадам периода, мм					Среднесуточная температура воздуха по месяцам и декадам периода, °С				
	I	II	III	всего за I–III декады	средне-много-го-летние, все-го	I	II	III	сред-нее за I–III де-кады	сред-не-мно-го-го-летняя меся-чная
Октябрь–апрель	-	-	-	464,0	305,0	-	-	-	-	-
Май	15,0	63,5	11,0	89,5	48,0	16,0	18,9	22,0	19,0	16,6
Июнь	50,0	12,0	0,0	62,0	65,0	18,4	22,6	25,5	21,2	20,2
Июль	21,5	0,0	3,5	25,0	49,0	26,0	29,8	28,6	28,1	23,1
Август	0,0	29,5	12,5	42,0	41,0	32,2	25,1	28,9	28,7	22,5
Май–август	-	-	-	218,5	203,0	-	-	-	24,3	20,6

Таким образом, рост и развитие растений материнской формы гибрида подсолнечника на участке гибридизации в условиях Кореновского района Краснодарского края проходили в относительно благоприятных условиях по влагообеспеченности и температурному режиму. Такие погодные условия оказали некоторое влияние на формирование структуры урожая материнской формы гибрида Сурус на участке гибридизации в зависимости от применяемых вариантов эксперимента в опыте (табл. 4).

Следует отметить существенное увеличение по отношению к контролю массы семян в корзинке в варианте с применением в качестве агрофона комплекса удобрений (вариант № 2) и нормой высева семян 75 тыс. шт./га, составившее 5,7 г. В остальных вариантах разница в значениях показателей с контрольным вариантом была незначительной. Если же отдельно рассматривать варианты с нормой высева семян в пределах каждого агротехнического приема (агрофона), то с повышением нормы высева семян с 65 до 75 тыс. шт./га, в большинстве случаев наблюдалось небольшое снижение показателей по всем изучаемым признакам.

Таблица 4

Действие комплекса агротехнических приемов на отдельные элементы структуры урожая растений материнской формы (ВК1-сур А) на участке гибридизации гибрида подсолнечника Сурус

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021 г.

Вариант на участке гибридизации (фактор А)	Норма высева семян, тыс. шт./га (фактор В)	Количество и масса семян в корзинке						
		всего, среднее			выполненных, среднее			
		по вариантам	по фактору А	по фактору В	по вариантам	по фактору А	по фактору В	
Количество семян, шт.								
1 (контроль)	65	1595			643			
	75	1540	1567,3		614	628,3		
2	65	1611	1687,8		689	722,8		
	75	1765						757
3	65	1747	1633,3		634	653,3		
	75	1520						673
4	65	1479	1471,3		635	606,8		
	75	1464						579
5	65	1598	1577,5	1605,8	604	626,0	640,8	
	75	1557						1569,0
НСП ₀₅		383,0	270,5	171,1	196,0	138,5	87,6	НСП ₀₅
Масса семян, г								
1 (контроль)	65	32,9	31,9		28,6	28,3		
	75	30,9						28,1
2	65	35,9	36,3		30,9	31,4		
	75	36,6						31,9
3	65	33,9	34,7		29,4	30,1		
	75	35,4						30,8
4	65	32,5	30,8		28,6	27,0		
	75	29,1						25,4
5	65	33,1	31,6	33,6	30,9	29,1	29,7	
	75	30,5						32,5
НСП ₀₅		5,5	3,9	2,5	7,0	5,0	3,2	

Таким образом, лучшим вариантом из изучаемых агротехнических приемов, который оказал наибольшее положительное влияние на структуру урожая материнской формы гибрида Сурус, следует считать второй, где использовали комплекс удобрений, сочетающий применение туков локально при посеве и внекорневую подкормку растений.

Важным элементом исследования посевных качеств семян является изучение их биологических свойств (энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести), которые существенным образом оказывают влияние на прорастание и становление проростка. В нашем случае мы изучали зависимость этих показателей от комплекса агротехнических приемов, ко-

торые применяли на участке гибридизации при выращивании семян гибрида Сурус (табл. 5).

Таблица 5

Влияние комплекса агроприемов на биологические свойства семян гибрида подсолнечника Сурус, произведенных на участке гибридизации

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2022 г.

Вариант опыта на участке гибридизации, 2021 г.		Биологические свойства семян, 2022 г.								
		энергия прорастания*, %			лабораторная всхожесть*, %			полевая всхожесть (без протравливания семян), %		
		агротехнический прием (фактор А)	норма высева семян, тыс. шт./га (фактор В)	среднее по						
вариантам	фактору А			фактору В	вариантам	фактору А	фактору В	вариантам	фактору А	фактору В
1 (контроль)	65	85	80	84	80	-	77	73	-	
	75	74		76			68			
2	65	86	84	88	86	-	75	71	-	
	75	82		84			66			
3	65	73	77	75	79	-	77	73	-	
	75	81		83			69			
4	65	77	78	79	80	-	67	62	-	
	75	79		81			56			
5	65	72	77	79	74	79	81	74	74	
	75	81		79			83			81

* Данные ООО «Биотехагро»

Анализ представленных данных показал, что лучшие результаты по энергии прорастания и лабораторной всхожести семян получены во втором варианте, где в качестве агротехнического приема использовали комплекс удобрений: 82–86 и 84–88 % соответственно. Причем самые высокие значения энергии прорастания (86 %) и лабораторной всхожести (88 %) отмечены при норме высева семян 65 тыс. шт./га. В других вариантах опыта значения показателей были несколько меньше, чем в контроле, или оказались близкими к ним.

Изменение нормы высева семян, применяемой в вариантах опыта на участке гибридизации, не оказало влияния на энергию прорастания и лабораторную всхожесть, однако ее увеличение с 65 до 75 тыс. шт./га снизило полевую всхожесть необработанных семян на 7 %.

Данная закономерность не распространялась на пятый вариант, где применялись биологическая защита растений совместно с микробиологическими удобрениями и средняя полевая всхожесть составила 75 %. В этом варианте повышение нормы высева способствовало увеличению полевой всхожести семян на 2 %.

Значения полевой всхожести семян в вариантах опыта, независимо от применяемых агротехнических приемов и нормы высева семян материнской формы на участке гибридизации, в основном не превышали значения, полученные в контрольном варианте. Интервал полевой всхожести в пределах применяемых агроприемов составлял 62–75 %, а по нормам высева – 56–77 %.

Для улучшения полевой всхожести семян их обрабатывали инсектофунгицидным комплексом препаратов, что оказало положительное влияние в отдельных вариантах опыта (табл. 6).

В среднем по опыту положительный эффект от обработки семян (фактор С) (разницу в значениях полевой всхожести обработанных и необработанных семян) составил 2,0 %. Установлено, что увеличение нормы высева семян с 65 до 75 тыс. шт./га (фактор В) на участке гибридизации, напротив, способствовало снижению полевой всхожести на 3,0 % (с 73 до 70 %). В среднем по агротехническим фонам (фактор А) разница в этом показателе оказалась от 0 до 6 % в сравнении с контролем.

Одним из важных факторов, обеспечивающих оптимальные условия формирования на растениях семян с высокими посевными и урожайными свойствами, является густота посева. Для достижения рекомендованной густоты стояния растений гибрида Сурус (60 тыс. шт./га) принята норма высева семян 5 кг/га.

Таблица 6

Влияние комплекса агротехнических приемов на полевую всхожесть семян гибрида подсолнечника Сурус, произведенных на участке гибридизации

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, п. Октябрьский
(дата посева 13.05.2022 г.)

Вариант опыта			Полевая всхожесть семян по срокам (датам) учета, %					
агротехнический фон, 2021 г.		*обра-ботка семян перед посевом, 2022 г. (фактор С)	первый (23.05)	второй (26.05)	третий (30.05)			
агро-техни-ческий прием (фактор А)	норма высева семян, тыс. шт./га (фактор В)				в среднем по			
		вариан-ту	факто-ру А	факто-ру В	факто-ру С			
1 (кон-троль)	65	без обра-ботки	51	67	77	74		
		обрабо-танные	47	66	74			
	75	без обра-ботки	38	59	68			
		обрабо-танные	35	61	77			
2	65	без обра-ботки	45	65	75	70		
		обрабо-танные	45	64	72			
	75	без обра-ботки	37	59	66			
		обрабо-танные	33	48	66			
3	65	без обра-ботки	49	69	77	72		
		обрабо-танные	37	53	62			
	75	без обра-ботки	35	58	69			
		обрабо-танные	51	71	79			
4	65	без обра-ботки	37	58	67	68		
		обрабо-танные	51	66	77			
	75	без обра-ботки	20	42	56			
		обрабо-танные	39	57	72			
5	65	без обра-ботки	47	67	74	74	73	
		обрабо-танные	38	58	71			
	75	без обра-ботки	47	64	76		70	71
		обрабо-танные	44	66	75			

*Семена перед посевом обработаны комплексом препаратов от болезней и вредителей (Круйзер, КС – 10 л/т; Апрон Голд, ВЭ – 3 л/т; Максим, КС – 5 л/т).

Средние показатели по энергии и лабора-торной всхожести по всем вариантам опыта обеспечили в основном недоста-точно высокий уровень полевой всхоже-сти семян, способствующий возникнове-

нию потенциальных потерь (табл. 7). Это может быть обусловлено различной сте-пенью развития в вариантах опыта болез-ней, в том числе бактериозов, которые были распространены на всем участке ги-бридизации. Как известно, на бактериозы не оказывают влияние современные хи-мические фунгициды, поэтому их распро-странение привело к снижению уровня полевой всхожести.

Таблица 7

Возможные потери, вызванные снижением полевой всхожести семян F₁ гибрида Сурус, по вариантам опыта при создании научно обоснованной густоты (60 тыс. шт./га) стояния растений

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2022 г.

Вари-ант*	Всхожесть семян без обработки, %		Потери от снижения полевой всхожести семян на одном гектаре посева			Эконо-мические потери, р./га						
	лабо-раторная	поле-вая	всхо-жести, %	семян, шт.	массы семян, кг							
фактор А	среднее по											
	фактор В	варианту	фактору А	варианту	фактору А	варианту	фактору А	варианту	фактору А	варианту	фактору А	варианту
1	65	87	80	77	10	6000	5400	0,27	0,24	297	264	
	75	76	68	73	8	4800	4200	0,20	0,24	220	264	
2	65	88	86	75	13	7800	9000	0,37	0,42	407	462	
	75	84	86	66	18	10800	0	0,48	0,42	528	462	
3	65	77	79	77	0	0	4200	0	0,21	0	231	
	75	83	69	73	14	8400	0	0,40	0,21	440	231	
4	65	79	80	67	12	7200	10800	0,33	0,50	363	550	
	75	81	80	56	25	15000	0	0,70	0,50	770	550	
5	65	74	79	74	0	0	2400	0	0,11	0	121	
	75	83	79	76	7	4200	2400	0,18	0,11	198	121	

* Агротехнический фон, 2021 г.: фактор А – агро-технический прием, фактор В – норма высева се-мян, тыс. шт./га

В сравнении с лабораторной всхоже-стью потери полевой всхожести по вари-антам в процентном выражении по фактору А составили от 4 до 18 %, а факто-ру В – от 0 до 25 %. Такая закономер-ность в целом отмечена и по другим видам потерь. Более высокая полевая всхожесть (75 %) и наименьшие потери

по всем их видам (всхожесть – 4 %, количество семян в корзинке – 2400 шт., масса семян с корзинки – 0,11 кг и 121 р.) отмечены в пятом варианте, где в качестве агротехнического приема на участке гибридизации использовали биологическую защиту с микробиологическими удобрениями.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее положительное влияние на структуру урожая материнской формы гибрида Сурус оказывает агрофон, при котором использовали комплекс удобрений ($N_{23}P_{60}K_{60}$ при посеве и листовая (внекорневая) подкормка микроудобрениями Биостим масличный (1,0 л/га) + Ультрамаг бор (0,5 л/га) в фазе 6–8 настоящих листьев и бутонизации культуры).

Более высокие значения полевой всхожести семян отмечены при применении на участке гибридизации биологической защиты от вредителей и болезней и микробиологических удобрений, что способствовало снижению потерь при формировании научно обоснованной густоты стояния растений гибрида Сурус.

Список литературы

1. Экспортно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://abcentre.ru/news/rossiyskiy-rynok-semyn-podsolnechnika-i-produktov-ih-pererabotki-tendencii-i-prognozy> (дата обращения: 01.08.2022).
2. Малько А.М. Качество семян важнейших сельскохозяйственных растений в Российской Федерации; Госсеминаспекция Российской Федерации. – М.: Издательство Икар, 2005. – 70 с.
3. Панарина В.И., Мельник А.Ф., Полухин А.А. Перспективные направления развития семеноводства в России как фактор обеспечения продовольственной безопасности // Вестник аграрной науки. – 2017. – № 6 (69). – С. 45–53.
4. Голикова С.А. Тенденции развития семеноводства в России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (64). – С. 191–195.
5. Соколова А.П., Воронай А.А. Состояние российского рынка семян подсолнечника // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 1568–1578.
6. Горбаченко Ф.И., Горбаченко О.Ф., Картамьшева Е.В., Лучкина Т.Н. Селекция масличных культур на Дону в связи с изменением погодных-климатических условий // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 5. – С. 41–44.
7. Полухин А.А., Панарина В.И. Основные проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур и пути их решения // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3 (35). – С. 5–11.
8. Горбаченко Ф.И., Горбаченко О.Ф. Селекция подсолнечника на Дону // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 2. – С. 11–15.
9. Бушнев А.С., Орехов Г.И., Подлесный С.П. Потенциал продуктивности новых отечественных гибридов подсолнечника в зависимости от условий выращивания // АгроФорум. – 2020. – № 2. – С. 58–61.
10. Демуринов Я.Н., Пихтярева А.А., Тронин А.С. [и др.]. Сульфонилмочевинуустойчивый гибрид подсолнечника Сурус // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 2 (182). – С. 144–147.
11. Продукция АО «Щелково Агрохим»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://betaren.ru/catalog> (дата обращения: 22.09.2021 г.).
12. Перечень продукции для растениеводства ООО «Биотехагро»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://биотехагро.рф/produksiya-rastenievodstvo> (дата обращения: 22.09.2021 г.).
13. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца; 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 238–245.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
15. Афанасьева Т.Ф., Василенко В.И., Терещина Т.В., Шеремет Б.В. Почвы СССР. – М.: Мысль, 1979. – С. 235–236.

References

1. Eksportno-analiticheskiy tsentr agrobiznesa «AB-Tsentr»: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://abcentre.ru/news/rossiyskiy-rynok-semyn-podsolnechnika-i-produktov-ih-pererabotki-tendencii-i-prognozy> (data obrashcheniya: 01.08.2022).

2. Mal'ko A.M. Kachestvo semyan vazhneyshikh sel'skokhozyaystvennykh rasteniy v Rossiyskoy Federatsii; Gosseminspektsiya Rossiyskoy Federatsii. – M.: Izdatel'stvo Ikar, 2005. – 70 s.

3. Panarina V.I., Mel'nik A.F., Polukhin A.A. Perspektivnye napravleniya razvitiya semenovodstva v Rossii kak faktor obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti // Vestnik agrarnoy nauki. – 2017. – № 6 (69). – S. 45–53.

4. Golikova S.A. Tendentsii razvitiya semenovodstva v Rossii // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 1 (64). – S. 191–195.

5. Sokolova A.P., Voropay A.A. Sostoyanie rossiyskogo rynka semyan podsolnechnika // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 107. – S. 1568–1578.

6. Gorbachenko F.I., Gorbachenko O.F., Kartamysheva E.V., Luchkina T.N. Seleksiya maslichnykh kul'tur na Donu v svyazi s izmeneniyem pogodno-klimaticheskikh usloviy // Zernovoe khozyaystvo Rossii. – 2011. – № 5. – S. 41–44.

7. Polukhin A.A., Panarina V.I. Osnovnye problemy seleksii i semenovodstva sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i puti ikh resheniya // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. – 2020. – № 3 (35). – S. 5–11.

8. Gorbachenko F.I., Gorbachenko O.F. Seleksiya podsolnechnika na Donu // Fundamental'nye issledovaniya. – 2005. – № 2. – S. 11–15.

9. Bushnev A.S., Orekhov G.I., Podlesnyy S.P. Potentsial produktivnosti novykh otechestvennykh gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot usloviy vyrashchivaniya // AgroForum. – 2020. – № 2. – S. 58–61.

10. Demurin Ya.N., Pikhtyareva A.A., Troinin A.S. [i dr.]. Sul'fonilmochevinoustoychivyy gibrid podsolnechnika Surus // Maslichnye kul'tury. – 2020. – Вып. 2 (182). – S. 144–147.

11. Produktsiya AO «Shchelkovo Agrokhim»: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://betaren.ru/catalog> (data obrashcheniya: 22.09.2021 g.).

12. Perechen' produktsii dlya rastenievodstva OOO «Biotekhagro»: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://biotekhagro.rf/produktsiya-rastenievodstvo> (data obrashcheniya: 22.09.2021 g.).

13. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa; 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnodar, 2010. – S. 238–245.

14. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. Izd. 5-e. – M.: Kolos, 1985. – 351 s.

15. Afanas'eva T.F., Vasilenko V.I., Tereshina T.V., Sheremet B.V. Pochvy SSSR. – M.: Mysl', 1979. – S. 235–236.

Сведения об авторах

А.С. Бушнев, зав. отд., вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук, доцент

А.К. Гриднев, гл. науч. сотр., д-р с.-х. наук

И.А. Коглярова, эксперт II категории, к. с.-х. наук

Г.И. Орехов, ст. науч. сотр., канд. тех. наук, доцент

Ю.В. Мамырко, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук

С.П. Подлесный, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук

И.А. Павелко, мл. науч. сотр.

Получено/Received

10.10.2022

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

10.10.2022

Получено после доработки/Manuscript revised

11.10.2022

Принято/Accepted

12.10.2022

Manuscript on-line

30.11.2022