

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-120-129>

УДК 633.854.78:631.543.2

© 2023

Поступила 16.03.2023

Received 16.03.2023



Принята в печать 03.04.2023

Accepted 03.04.2023

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

## ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Людмила Н. Тхакушинова<sup>1</sup>, Нурбий И. Мамсиров<sup>\*1</sup>, Асланбек Х. Козырев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;  
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»;  
ул. Кирова, д. 37, г. Владикавказ, 362040, Российская Федерация

**Аннотация.** В агротехнологии возделывания подсолнечника густота стояния растений в посевах является одним из основных условий, определяющих его дальнейшую продуктивность [5]. Оптимальная плотность посева подсолнечника может варьировать в широких пределах и зависеть от различных факторов – сортовые особенности растения, почвенно-климатическая зона его возделывания, конкретные погодные условия, а также влагообеспеченность растений, особенно в критические фазы развития подсолнечника (цветение и налив зерна) [8]. Доказано, что оптимальная густота стояния растений в посевах подсолнечника такова, при которой обеспечиваются не только нормальные ростовые процессы и развитие каждого растения, но также формируется максимально возможная продуктивность с единицы посевной площади. В этой связи в 2018–2020 годах в равнинной зоне на выщелоченных черноземах ООО «Заря» Шовгеновского района Республики Адыгея проводились исследования (по Б.А. Доспехову «Методика полевого опыта») с целью изучения реакции новых перспективных гибридов подсолнечника (Горстар, Натали, Ирэн селекции ФГБНУ «ФНЦ «ВНИИМК им. В.С. Пустовойта», г. Краснодар) на изменение количества растений на одном гектаре. В результате исследования была установлена степень влияния изученного фактора на формирование продуктивных качеств изучаемых гибридов подсолнечника – диаметра корзинки, количества маслосемян в ней, массы семян с одной корзинки, массы 1000 семян, выполненности семян, урожая семян, общего сбора масла с одной гектарной площади. Исследованиями доказано, что максимум урожайности семян достигнут у гибридов Горстар и Ирэн, который был сформирован во втором варианте (50 тыс. шт./га), у гибрида Натали максимальный урожай зафиксирован в варианте с густотой стояния растений 60 тыс. шт./га. Следует отметить, что при варианте 50 тыс. шт./га гибрид Натали оказался на 0,62–0,61 т/га менее урожайным, чем гибрид Горстар и на 0,52–0,56 т/га, чем гибрид Ирэн.

Исследования проводились на оборудовании ЦКП «Эксперт» ФГБОУ ВО «МГТУ».

**Ключевые слова:** густота стояния растений, гибрид, подсолнечник, норма высева семян, болезни и вредители подсолнечника, структура урожая, диаметр корзинки, масса 1000 семян, продуктивность, масличность, сбор масла, экономическая эффективность

*Для цитирования:* Тхакушинова Л.Н., Мамсиров Н.И., Козырев А.Х. Влияние густоты стояния растений на продуктивность и качественные показатели маслосемян подсолнечника // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 120-129. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-120-129>

## INFLUENCE OF PLANT DENSITY ON PRODUCTIVITY AND QUALITATIVE INDICATORS OF SUNFLOWER OIL SEEDS

Ludmila N. Tkhakushinova<sup>1</sup>, Nurbiy I. Mamsirov<sup>1\*</sup>, Aslanbek K. Kozyrev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSBEI HE «Maikop State Technological University»;  
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation

<sup>2</sup>FSBEI HE «Gorsky SAU»;  
37 Kirov str., Vladikavkaz, 362040, the Russian Federation

**Abstract.** In the agricultural technology of sunflower cultivation, plant density in crops is one of the main conditions that determine its further productivity [5]. The optimal sowing density of sunflower can vary widely and depend on various factors, such as the varietal characteristics of plant, the soil-climatic zone of its cultivation, specific weather conditions and, above all, the moisture supply of plants, especially in the critical phases of sunflower development (flowering and grain filling) [8]. It has been proved that the optimal plant density in sunflower crops is such that not only normal growth processes and development of each plant are ensured, but the maximum possible productivity per unit of sown area is also formed. In this regard, in 2018–2020, in the flat zone on the leached chernozems of LLC «Zarya» of the Shovgenovskiy district of the Republic of Adygea, studies were carried out (according to B.A. Dospekhov «Methodology of field experience») in order to study the reaction of new promising sunflower hybrids (Gorstar, Natali, Iren, selection of Federal State Budgetary Scientific Institution «FSC «VNIIMK named after V.S. Pustovoit», Krasnodar) to change the number of plants per hectare. As a result of the research, the degree of influence of the studied factor on the formation of productive qualities of the studied sunflower hybrids has been established – the diameter of the anthode, the number of oil seeds in it, the mass of achenes from one anthode, the weight of 1000 achenes, the fulfillment of achenes, seed yield, total collection of oil from one hectare area). The studies have shown that the maximum seed yield has been achieved in the hybrids Gorstar and Iren, formed on the second variant (50 thousand pieces/ha). In the Natalie hybrid, the maximum yield was recorded in the variant with a plant density of 60 thousand pieces/ha. From this, it should be noted that with the option of 50 thousand pieces/ha, the Natali hybrid turned out to be 0.62–0.61 t/ha less productive than the Gorstar hybrid and 0.52–0.56 t/ha than the Irene hybrid.

The studies were carried out on the equipment of the «Expert» Common Use Center of FSBEI HE «MSTU».

**Keywords:** plant density, hybrid, sunflower, seeding rate, diseases and pests of sunflower, crop structure, basket diameter, weight of 1000 seeds, productivity, oil content, oil harvest, economic efficiency

*For citation:* Tkhakushinova L.N., Mamsirov N.I., Kozyrev A.K. Influence of plant density on productivity and quality indicators of sunflower oilseeds // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 120-129. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-120-129>

*Введение.* В современном мировом земледелии подсолнечник занимает пятое место в структуре валовых сборов основных культурных растений масличной группы. В общем мировом объеме производства масличных растений на долю подсолнечника приходится всего лишь 7%, в то время как на сою около 57%, хлопчатник и рапс – по 12%, на долю арахиса около 8% и остальные 16% приходятся на долю рапса, горчицы, льна, рыжика посевного и т.д. Эта пропорция сохраняется уже не одно десятилетие, однако общий объем производства масличных культур значительно увеличился [6].

Подсолнечник – основная масличная культура в Республике Адыгея, способная при грамотной агротехнике давать высокие и стабильные урожаи маслосемян [8; 9; 10]. По посевным площадям в регионе подсолнечник занимает более 80 тысяч гектаров, уступая лишь озимой пшенице, и высевается практически во всех природных зонах республики. Основными зонами возделывания подсолнечника являются равнинная и предгорная [3; 14].

Стабильно высокие урожаи получают сельхозтоваропроизводители, которые в строго определенные сроки и с надлежащим качеством проводят механизированную работу по подготовке почвы к посеву, внесению минеральных удобрений и обработке гербицидами, посевной кампании, уходу за посевами и уборке урожая [1; 7; 12].

Во многих хозяйствах Республики Адыгея, и в частности Шовгеновского района, в последние годы средняя урожайность этой культуры по годам возросла и составляет за 2017 – 17,2 ц/га; 2018 – 17,7 ц/га; 2019 – 18,5 ц/га; 2020 – 21,0 ц/га; 2021 и 2022 – по 20,5 ц/га. Приведенная урожайность гибридов подсолнечника, высеваемых в регионе, не является предельной, она может быть еще выше. Многолетние исследования [2; 5] показывают, что различная густота стояния по-разному влияет на продуктивность

подсолнечника. В связи с этим в исследованиях была поставлена задача установить влияние различной густоты стояния гибридов подсолнечника Горстар, Натали, Ирэн на продуктивность растений в условиях ООО «Заря» Шовгеновского района Республики Адыгея.

*Методика исследования.* Полевые стационарные опыты проводились в 2018–2020 годах и закладывались методом рендомизированных блоков. Учетная площадь опытных делянок составляла 50 м<sup>2</sup> с 4-кратной повторностью в опыте (по Б.А. Доспехову) [4].

Полевые опыты нацелены на оценку, изучение и выделение для хозяйств республики наиболее высокопродуктивных гибридов подсолнечника Горстар, Натали, Ирэн с максимально высоким содержанием масла, адаптированных к вредителям и болезням. Стационарные опытные участки закладывались по схеме: 40 тыс. шт./га; 50 тыс. шт./га; 60 тыс. шт./га.

Гибрид подсолнечника Горстар включен в Государственный реестр РФ по Центрально-Черноземной зоне (5), Северо-Кавказскому региону (6), Средневолжскому региону (7), Нижневолжскому региону (8) и Уральскому региону (9). По длине периода вегетации этот гибрид относят к группе раннеспелых (95–100 дней). Высота растений 160–170 см, масса 1000 семян 65–70 г, лужистость 23–24%, масличность 50–52% [11].

Гибрид подсолнечника Натали – простой гибрид, который включен в Государственный реестр РФ по Северо-Кавказскому (6) и Средневолжскому (7) региону. Гибрид среднеспелый. Вегетационный период составляет 95–100 дней. Высота растения в среднем достигает 170–190 см. Средний показатель масличности находится в пределах 48–51% [11].

Гибрид подсолнечника Ирэн включен в Государственный реестр РФ по Средневолжскому (7) региону. Является двухлинейным гибридом подсолнечника. Средняя высота растения достигает

180–200 см. Масса 1000 семян – 45,5 г. Вегетационный период – 90–95 дней. В среднем в семенах данного гибрида содержится жира до 50–51%, при сборе масла – 7,8 ц/га [11].

Агротехника, примененная в опыте, является общепринятой для равнинной зоны Республики Адыгея. Предшествующая культура – горох. Фосфорно-калийные минеральные удобрения в виде двойного суперфосфата ( $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ ) и калийной соли (KCl) были внесены осенью под вспашку, а при посеве подсолнечника была внесена аммиачная селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$  – 34% д.в.). Азотные минеральные удобрения вносились в два срока – в виде ранневесеннего внесения и подкормки.

Результаты исследования. Высокомасличные гибриды подсолнечника современной селекции с низкой лужистостью предъявляют довольно повышенные требования к тепловому режиму. Агротехнологии возделывания генотипов подсолнечника диктуют необходимость их высевы в хорошо прогретую почву, когда температура на глубине посева (6–8 см) достигает 10–12°C. Посев в слишком ранние сроки приводит к отрицательным последствиям: семена могут долго не всходить, частично терять свою всхожесть, в итоге это приводит к изреженности посевов. Посев подсолнечника на одном полево-м массиве должен завершаться в течение 1–2 дней [5; 14]. Оптимальная густота стояния растений подсолнечника в зависимости от влагообеспеченности посевов к началу уборки урожая должна составлять в зоне достаточного увлажнения – 50–60 тыс. раст./га, в зоне неустойчивого увлажнения – 40–50 тыс. раст./га. При условии возделывания в хозяйстве ранних гибридов подсолнечника рекомендуется увеличивать этот показатель на 10–12%, но не выше 55–60 тыс. раст./га [11; 13].

Подсолнечник в своем онтогенезе проходит несколько фенологических фаз

развития, характеризующихся образованием новых органов растения. В ходе эксперимента были проведены наблюдения за процессами роста и развития подсолнечника и отмечались периоды наступления фенологических фаз. Установлено, что по продолжительности фенологических фаз развития растений изучаемые гибриды значительного отличия между собой не имели, так как все исследуемые гибриды относятся к раннеспелому типу.

Изучение гибридов проходило на одинаково созданном фоне. В течение всего вегетационного периода посевы подсолнечника содержались в чистом виде от сорняков, что было достигнуто внесением гербицидов и проведением механических обработок междурядий.

Посев во всех вариантах опыта за годы исследования проводился в один срок (конец III-й декады апреля). Полные всходы появились в начале II-й декады мая. Вариант с густотой стояния растений – 40 тыс. шт./га – опережает период начала формирования корзинок на два дня второй вариант (50 тыс. шт./га) и на пять дней третий вариант (60 тыс. шт./га). Так, в первом и втором вариантах фаза формирования корзинки наступила 1 и 3 июня, в третьем варианте – 6 июня.

Фаза цветения также позже наступила в двух последних вариантах опыта при загущении посевов подсолнечника (разница составляет 2–4 дня). Соответственно и фаза созревания в названных вариантах несколько запоздала и наступила во втором варианте на 2 дня позже, а в третьем – на 6 дней позже. Продолжительность вегетации в вариантах опыта составляет 95–106 дней и говорит о том, что она не выходит за рамки сортовых особенностей подсолнечника. Незначительное увеличение протяженности вегетационного периода можно объяснить тем, что при загущении посевов подсолнечника до 60 тыс. шт./га ухудшается световой и пищевой режим растений, что способствует замедлению процессов развития.

При сравнении высоты растений подсолнечника в вариантах опыта выяснилось, что растения при густоте 50 тыс. шт./га имеют наибольшую высоту стебля, чем растения других вариантов. Вероятно, в этом варианте повышение густоты стояния способствует вытягиванию растений. Формирование большого диаметра корзинки и числа цветков (2-й, 3-й варианты) обеспечивается подбором наиболее приемлемой густоты стояния. Недостаток элементов питания в это время снижает диаметр корзинки, а недостаток влаги способствует образованию пустозерности.

Полученные данные опытов показывают, что гибрид Горстар при густоте стояния в 50 тыс. шт./га формирует более крупную корзинку. Объясняется это тем, что растения при данной густоте имеют хорошую возможность (свет, влага, площадь питания) для индивидуального развития растений в более оптимальных условиях, что способствует формированию более крупных корзинок. Диаметр корзинок при этой густоте достигает 17,2 см. При густоте стояния подсолнечника – 60 тыс. шт./га – диаметр корзинки характеризуется меньшим показателем и составляет 16,1 см.

Масса семян с одной корзинки подсолнечника является наиболее важным элементом продуктивности, который способствует получению высоких урожаев маслосемян [13]. Соответственно, наиболее высокими показателями массы семян с корзинки характеризовался второй вариант, где густота стояния подсолнечника составляет 50 тыс. шт./га.

В сравнении с другими сельскохозяйственными культурами подсолнечник предъявляет более высокие требования к соблюдению правильного севооборота, что продиктовано запасами остаточной почвенной влаги и наличием в почве инфекционного фона. Именно поэтому севооборот лучше спланировать так, чтобы подсолнечник вернулся на прежнее место не ранее, чем через 7 лет [5; 7].

В среднем за годы исследования процент зараженности гибридов белой гнилью составил 3%. Гибрид Ирэн имел самый высокий процент поражений – 6%, Горстар – 3%, Натали не поражен этой болезнью. По сравнению с заболеваемостью ржавчиной и белой гнилью, гибриды ржавчиной поражаются на 50% меньше, чем гнилью. Следует отметить, что заболеваемость ржавчиной гибридов Горстар и Ирэн составила в среднем 2,5%, а гибрид Натали не имел значительного поражения данной болезнью.

Устойчивая отрицательная корреляция между урожайностью и продуктивностью создает определенные трудности при сопоставлении этих показателей (таблица 1).

Увеличение густоты стояния растений с 40 до 60 тыс. шт./га способствует уменьшению диаметра корзинки и как следствие, количества семян в ней, массы семян с одной корзинки и массы 1000 семян.

С загущением посевов подсолнечника от 40 до 60 тыс. шт./га уменьшается диаметр корзинки, например, по гибриду Горстар – на 1,0 см (5,7%), гибриду Натали – на 1,5 см (8,7%), гибриду Ирэн – на 1,2 см (8,9%), что свидетельствуют об отрицательной их реакции на изменение данного показателя – загущения посевов. В целом, по опыту все гибриды показали оптимальный средний диаметр корзинки: 40 тыс. шт./га – 19,5 см, 50 тыс. шт./га – 18,8 см, 60 тыс. шт./га – 18,1 см. Во всех рассматриваемых вариантах опыта самые крупные корзинки формировали растения гибрида Горстар – 20,6 см, Натали – 18,6 см и Ирэн – 19,4 см.

Наибольшее число маслосемян в корзинке отмечалось в варианте с густотой 40 тыс. шт./га и в среднем составило с небольшими колебаниями у гибрида Ирэн 1353 штуки, у гибрида Натали 1281 штуку и у гибрида Горстар – 1418 штук. При условии загущения посевов до 50 тыс. шт./га число семян уменьшилось на 1,9%, с колебаниями от 0,4 до 2,2% и до

Таблица 1

Структура урожая гибридов подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений  
 (среднее за 2018–2020 гг.)

Table 1

Yield structure of sunflower hybrids depending on plant density (average for 2018–2020)

Наименование гибрида	Густота стояния растений, тыс./га	Показатель			
		диаметр корзинки, см	число семян в корзинке, шт.	масса семян с одной корзинки, г	масса 1000 семян, г
Горстар	40	20,6	1418	110,6	78,0
	50	20,1	1409	104,5	74,2
	60	19,6	1398	96,9	69,3
Натали	40	18,6	1281	100,4	77,6
	50	18,1	1273	93,7	74,5
	60	17,1	1230	86,1	70,0
Ирэн	40	19,4	1353	104,2	77,1
	50	18,2	1331	97,7	73,5
	60	17,5	1310	90,0	68,1

60 тыс. шт./га – на 3,5% (1,7–5,4%). При анализе данного показателя, из всех изучаемых генотипов подсолнечника выделялся гибрид Горстар – 1409 семян в корзинке, что превышает показатели гибрида Ирэн на 4,9% и гибрида Натали на 10,8%.

Из всех изученных гибридов максимальная масса семян с одной корзинки – 105,1 г с колебаниями от 100,4 г до 110,6 г – зафиксирована при густоте стояния растений 40 тыс. шт./га. Наименьшие показатели по массе семян в сравнении с более продуктивным гибридом Горстар (110,6 г) отмечена у гибрида Ирэн на 8,5% и на 4,6% у гибрида Натали. При увеличении густоты стояния растений с 40 до 60 тыс. шт./га, как следствие, масса семян с одной корзинки снижалась на 13,2 г (или 11,8%) у гибрида Горстар, на 12,5 г (или 12,0%) у гибрида Ирэн, на 10,0 г (или 10,1%) у гибрида Натали.

Показатель продуктивности подсолнечника – масса 1000 семян – наиболее высокой была у гибрида Горстар, в особенности в варианте с густотой стояния

растений 40 тыс. шт./га (90,0 г), а при густоте 50 тыс. шт./га у всех генотипов была примерно одинаковой и составила 71,7–72,7 г. При увеличении густоты стояния растений до 60 тыс. шт./га показатели массы 1000 семян снизились на 12,7 г (или 15,9%) у гибрида Горстар, на 7,8 г (или 10,3%) у гибрида Натали, на 8,4 г (или 11,2%) у гибрида Ирэн. Исследованиями установлено, что загущение посевов подсолнечника гибридов Горстар, Натали и Ирэн с 40 до 60 тыс./га приводило к некоторому снижению показателей структуры урожая, но не оказало существенно значимого воздействия на их среднюю урожайность (таблица 2).

Урожайные данные изученных гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений (40, 50 и 60 тыс. шт./га) для каждого генотипа были практически одинаковыми. При этом отмечается устойчивая тенденция к формированию более высокой урожайности гибридами Горстар и Ирэн при густоте стояния растений 50 тыс. шт./га, гибридом Натали – при 60 тыс. шт./га.

Урожайность гибридов подсолнечника при разной густоте стояния растений, т/га (2018–2020 гг.)

Table 2

**Productivity of sunflower hybrids at different plant density, t/ha (2018–2020)**

Наименование гибрида	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Повторность			
		I	II	III	средняя по повторностям
Горстар	40	2,56	2,88	2,85	2,76
	50	2,55	3,07	2,86	2,83
	60	2,48	3,20	2,80	2,83
Натали	40	1,98	2,00	2,41	2,13
	50	1,86	2,13	2,52	2,17
	60	1,91	2,30	2,44	2,22
Ирэн	40	2,57	2,56	2,72	2,62
	50	2,59	2,75	2,85	2,73
	60	2,57	2,70	2,77	2,68
НСР <sub>0,5</sub> для частных средних					0,20
НСР <sub>0,5</sub> для гибридов					0,12
НСР <sub>0,5</sub> для густоте стояния					0,10

Следует отметить, что в варианте 50 тыс. шт./га гибрид Натали уступал гибриду Горстар на 0,62–0,61 т/га и гибриду Ирэн на 0,52 и 0,56 т/га.

Отмечено, что существенных изменений в масличности семян изученных генотипов подсолнечника в зависимости от изменения густоты стояния растений (с 40 до 60 тыс. шт./га) не обнаружено. В опыте гибрид Натали выделился по содержанию масла в семенах, превысив гибрид Горстар на 1,9% и гибрид Ирэн на 4,2%. В целом, по опыту в зависимости от густоты стояния растений в посевах масличность семян колебалась от 50,0 до 51,0% у гибрида Горстар, от 48,4 до 50,1% у гибрида Натали и от 49,2 до 50,3% у гибрида Ирэн. Наибольший валовый сбор масла отмечен у гибрида Горстар (1,30–1,34 т/га), что больше на 0,22–0,28 т/га, чем у гибрида Натали, и на 0,09–0,11 т/га больше, чем у Ирэн.

Экономическая оценка эффективности производства маслосемян различных гибридов подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений (расчет

произведен по наиболее урожайному гибриду Горстар) показала довольно высокую рентабельность изученных гибридов (таблица 3).

По результатам исследований проведен анализ экономической эффективности производства семян подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений. Так, посев гибрида Горстар с густотой стояния 50 тыс. шт./га при производственных затратах 34 345,0 руб./га позволил получить чистый доход в размере 26 500,0 рублей по ценам 2022 года (21 500,0 руб./т). При этом уровень рентабельности составил 77,2%, установлена самая низкая себестоимость 1 ц семян подсолнечника – 1213,6 руб./ц.

*Заключение.* На основании проведенных исследований установлено, что продолжительность вегетации в вариантах опыта составляет 121–126 дней. В опытах наиболее высокими показателями массы семян с корзинки подсолнечника характеризуется вариант 50 тыс. шт./га. С увеличением густоты стояния растений с 40 до 60 тыс. шт./га уменьшается диаметр

**Экономическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника  
 (расчет по гибриду Горстар), 2018–2020 гг.**

Table 3

**Economic efficiency of growing sunflower hybrids  
 (calculation based on the Gorstar hybrid), 2018–2020**

Показатель	Густота стояния растений, тыс. шт./га		
	40	50	60
Урожайность семян, т/га	2,76	2,83	2,83
Цена реализации, руб./т	21500,0	21500,0	21500,0
Стоимость валовой продукции, руб.	59340,0	60845,0	60845,0
Производственные затраты, руб./га	33795,0	34345,0	34895,0
Условный чистый доход, руб./га	25545,0	26500,0	25950,0
Себестоимость единицы продукции, руб./ц	1224,4	1213,6	1233,0
Уровень рентабельности, %	75,6	77,2	74,4

корзинки (на 3,8–9,4%), количество семян в корзинке (на 1,7–5,4%), масса семян с одной корзинки (на 9,6–12,0%) и масса 1000 семян (на 7,5–15,9%).

Исследуемые гибриды подсолнечника Горстар, Натали и Ирэн являются устойчивыми к болезням (ржавчина, белая гниль) и вредителям (луговой мотылек). Небольшой процент поражаемости белой гнилью имели гибрид Ирэн – 6%, Горстар – 3%, Натали не поражен данной болезнью. Поражаемость ржавчиной гибрида Горстар и Ирэн составила в среднем 2,5%, а гибрид Натали на имел существенного поражения данной болезнью.

Наиболее высокая урожайность отмечена у гибридов Горстар и Ирэн при густоте 50 тыс. шт./га, Натали – при 60 тыс. шт./га. Следует отметить, что при густоте стояния растений 50 тыс. шт./га гибрид Натали на 0,62–0,61 т/га уступал гибриду Горстар и на 0,52 и 0,56 т/га – гибриду Ирэн, а гибрид Горстар превосходил по урожайности Ирэн на 0,10 т/га.

Густота стояния растений (от 40 до 60 тыс. шт./га) не имела значительного влияния на масличность семян, которая определялась биологическими

особенностями гибридов. Отмечено, что максимальная масличность в пределах 50,3–51,0% зафиксирована у гибрида Натали, примерно одинаковой (50,0–51,2%) она была у гибрида Горстар и минимальной у гибрида Ирэн (49,1–50,0%). Наибольший сбор масла получен у Горстар (1,24–1,30 т/га), что больше на 0,25–0,28 т/га, чем на 0,22–0,28 т/га у гибрида Натали и на 0,09–0,11 т/га у гибрида Ирэн.

Анализ экономической эффективности производства семян подсолнечника в зависимости от густоты стояния показал, что при посеве гибрида Горстар с густотой стояния 50 тыс. шт./га и производственных затратах 33 345,0 руб./га возможно получение чистого дохода в размере 26 500,0 рублей с уровнем производственной рентабельности 77,2%.

На основании результатов исследования сельхозтоваропроизводителям Республики Адыгея рекомендуется к возделыванию новый перспективный гибрид Горстар при густоте стояния растений 50 тыс. шт./га. Соблюдение данной рекомендации позволит получить урожай маслосемян в пределах 2,83 т/га при рентабельности производства 77,2%.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бушнев А.С. Особенности обработки почвы под подсолнечник // Земледелие. 2009. № 8. С. 13–15.
2. Горпинченко К.Н. Продуктивность и экономическая эффективность выращивания подсолнечника при различных агротехнологиях // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов: сборник тезисов по материалам III Международной конференции. Краснодар, 2019. С. 53–54.
3. Дагужиева З.Ш. Влияние различных способов обработки почвы и сроков посева на продуктивность подсолнечника // Новые технологии. 2015. Вып. 2. С. 193–197.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Лукомец В.М. Соблюдение принятых технологий – основа высокой урожайности подсолнечника // Защита и карантин растений. 2016. № 6. С. 36–39.
6. Лукомец В.М., Кривошлыков К.М. Производство подсолнечника в Российской Федерации: состояние и перспективы // Земледелие. 2009. № 8. С. 3–6.
7. Малтабар М.А. Влияние агротехнологий выращивания на засоренность и урожайность подсолнечника // Научные разработки: Евразийский регион: материалы Международной научной конференции теоретических и прикладных разработок. Уфа: Инфинити, 2019. С. 112–121.
8. Мамсиров Н.И. Перспективные гибриды подсолнечника для условий Адыгеи // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия, 4: Естественно-математические и технические науки. 2017. № 3 (206). С. 69–74.
9. Mamsirov N.I., Chumachenko Y.A., Udzhuhu A.C. Agrochemical properties of fused chernozem, depending on the methods of basic processing and the norms of fertilization. Ecology, Environment and Conservation. 2018; 24(1): 462–471. (In Russ.)
10. Mamsirov N.I., Tuguz R.K., Khatkov K.K. [et al.] Changes in agrophysical properties of compact chernozem depending on the soil treatment methods. World Applied Sciences Journal. 2013; 26(3): 312–317. (In Russ.)
11. Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта [Электронный ресурс]: сайт. Режим доступа: <https://vniimk.ru/production/gibridy-podsolnechnika> Дата обращения 10.03.2023 г.
12. Тишков Н.М. Засоренность посевов масличных культур при различных способах основной обработки почвы в севообороте // Масличные культуры. 2012. Вып. 1(150). С. 100–106.
13. Тишков Н.М. Урожайность масличных культур в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте // Масличные культуры. 2012. Вып. 2 (151/152). С. 121–126.
14. Тхакушинова Л.Н. Анализ продуктивности и качественных показателей маслосемян новых гибридов подсолнечника // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Майкоп, 2018. С. 306–308.

### REFERENCES:

1. Bushnev A.S. Features of soil cultivation for sunflower. Agriculture. 2009; 8: 13–15. (In Russ.)
2. Gorpichenko K.N. Productivity and economic efficiency of sunflower cultivation under various agricultural technologies. Institutional transformations of the agro-industrial complex of Russia in the context of global challenges: collection of abstracts based on the materials of the III International Conference. Krasnodar; 2019: 53–54. (In Russ.)
3. Daguzhieva Z.Sh. Influence of different methods of tillage and sowing time on sunflower productivity. New technologies. 2015; 2: 193–197. (In Russ.)

4. Dospikhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., suppl. and rev. Moscow: Agropromizdat; 1985: 351 p. (In Russ.)
5. Lukomets V.M. Compliance with accepted technologies is the basis for high sunflower yields. Protection and quarantine of plants. 2016; 6: 36–39. (In Russ.)
6. Lukomets V.M., Krivoshlykov K.M. Sunflower production in the Russian Federation: state and prospects. Agriculture. 2009; 8: 3–6. (In Russ.)
7. Maltabar M.A. Influence of cultivation agrotechnologies on the weediness and productivity of sunflower. Scientific developments: the Eurasian region: materials of the International Scientific Conference of Theoretical and Applied Developments. Ufa: Infiniti; 2019: 112–121. (In Russ.)
8. Mamsirov N.I. Promising sunflower hybrids for the conditions of Adygea. Bulletin of the Adygh State University. Series, 4: Natural-mathematical and technical sciences. 2017; 3(206): 69–74. (In Russ.)
9. Mamsirov N.I., Chumachenko Y.A., Udzhuhu A.C. Agrochemical properties of fused chernozem, depending on the methods of basic processing and the norms of fertilization. Ecology, Environment and Conservation. 2018; 24(1): 462–471. (In Russ.)
10. Mamsirov N.I., Tuguz R.K., Khatkov K.K. [et al.] Changes in agrophysical properties of compact chernozem depending on the soil treatment methods. World Applied Sciences Journal. 2013; 26(3): 312–317. (In Russ.)
11. All-Russian Research Institute of Oilseeds named after V.S. Pustovoi [Electronic resource]: website Access mode: <https://vniimk.ru/production/gibridy-podsolnechnika> Retrieved 10/03/2023 (In Russ.)
12. Tishkov N.M. Infestation of oilseed crops under various methods of basic tillage in crop rotation. Maslichnye kultury. 2012; 1(150): 100–106. (In Russ.)
13. Tishkov N.M. Productivity of oilseeds depending on the systems of the main tillage in the crop rotation. Maslichnye kultury. 2012; 2(151/152): 121–126. (In Russ.)
14. Tkhakushinova L.N. Analysis of the productivity and quality indicators of oilseeds of new sunflower hybrids. Problems and prospects for the development of agriculture in the south of Russia: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (with international participation). Maikop; 2018: 306–308. (In Russ.)

#### Информация об авторах / Information about the authors

**Людмила Нурбиевна Тхакушинова**, аспирант кафедры технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

тел.: +7 (952) 977 51 90

**Нурбий Ильясович Мамсиров**, заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», доктор сельскохозяйственных наук, доцент

[nur.urup@mail.ru](mailto:nur.urup@mail.ru)

тел.: +7 (918) 223 23 25

**Асланбек Хасанович Козырев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой землеустройства и экологии ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»

[ironlag@mail.ru](mailto:ironlag@mail.ru)

тел.: +7 (918) 705 03 30

**Lyudmila Nurbievna Tkhakushinova**, a post-graduate student of the Department of Agricultural Production Technology, FSBEI HE «Maikop State Technological University»

tel.: +7 (952) 977 51 90

**Nurbiy Ilyasovich Mamsirov**, the head of the Department of Agricultural Production Technology, FSBEI HE «Maikop State Technological University», Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor

[nur.urup@mail.ru](mailto:nur.urup@mail.ru)

tel.: +7 (918) 223 23 25

**Aslanbek Khasanovich Kozyrev**, Doctor of Agricultural sciences, a professor, the head of the Department of Land Management and Ecology of FSBEI HE «Gorsky SAU»

[ironlag@mail.ru](mailto:ironlag@mail.ru)

tel.: +7 (918) 705 03 30