

УДК 631.81 : 631.89 : 633.854.78

**ВЛИЯНИЕ ДОЗ И СРОКОВ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

© 2024 С.А. Никифорова, С.А. Захаров

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.С. Немцева
г. Ульяновск, Россия

Статья поступила в редакцию 10.12.2024

В статье представлены результаты изучения эффективности минеральных удобрений в зависимости от доз и способов применения на динамику роста и развития, продуктивность и качество среднеспелого гибрида подсолнечника Натали на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом с содержанием органического вещества 5,6 % (по Тюрину). Технология возделывания культуры – традиционная, включающая фоновое применение ростостимулирующего препарата Биостим универсал в дозе 2 и борсодержащего препарата Ультрамаг Бор в дозе 1 л/га. Выявлено стимулирующее влияние минеральных удобрений на начальных этапах органогенеза посевов, что проявлялось в усилении ростовых процессов. Наибольшую эффективность обеспечили варианты стартового применения азофоски в дозе $N_{15}P_{15}K_{15}$ кг д.в./га, в том числе на фоне предпосевного внесения аммиачной селитры (N_{30} кг д.в./га). Допосевное внесение N_{30} в сочетании со стартовой дозой $N_{15}P_{15}K_{15}$ кг д.в./га обеспечило дополнительно получение 0,61 т/га маслосемян относительно контроля (27,6 %). Дальнейшее повышение дозы азотных удобрений не приводило к увеличению сбора урожая. По содержанию масла в семенах подсолнечника выделились варианты с отдельным внесением $N_{15}P_{15}K_{15}$ кг д.в./га при посеве и N_{30} кг д.в./га под предпосевную культивацию, что обеспечивало рост масличности на 0,8-1,2 % к контролю. Увеличение дозы удобрений приводило к повышению белковости семян, масличность оставалась на уровне контроля.

Ключевые слова: подсолнечник (*Helianthus annuus* L.), минеральные удобрения, продуктивность, качество маслосемян

DOI: 10.37313/2782-6562-2024-3-1-53-59

EDN: RYFSXU

ВВЕДЕНИЕ

Подсолнечник проявляет высокую отзывчивость на элементы агротехнологий. В связи с этим важно подобрать адаптивные элементы технологии возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях, наиболее полно раскрывающие биологический потенциал культуры [1,2,3]. Кроме того, каждый гибрид в зависимости от группы спелости также предъявляет свои требования к возделыванию (потенциал продуктивности современных гибридов оценивается до 6-6,5 т/га) [4,5].

Одним из факторов, обеспечивающих рост продуктивности полевых культур, в частности подсолнечника, является применение минеральных удобрений. Сроки, способы и дозы применения удобрений оказывают непосредственное влияние на рост и развитие культуры. Вопросом оптимизации системы удобрений под подсолнечник занимаются исследователи в различных регионах страны [6,7,8]. Внесение допол-

нительного питания имело наилучший эффект, когда заболевание культуры распространялось наиболее активно [9].

Учитывая, что площади посева подсолнечника в Ульяновской области достигли более 21-23 % посевных площадей, в дальнейшем требуется совершенствование технологии возделывания культуры, т.к. расширение площадей нецелесообразно с агрономической точки зрения.

В связи с этим целью представленных исследований являлась оценка продуктивности маслосемян подсолнечника на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом в условиях лесостепи Среднего Поволжья на динамику роста в течении вегетации, а также продуктивность и качества основной продукции.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевой опыт закладывался на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом в 2021-2022 гг. на базе Ульяновского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. контроль (неудобренный фон); 2. N_{30} кг д.в./га (до посева); 3. $N_{15}P_{15}K_{15}$ кг д.в./га (при посеве); 4. $N_{45}P_{15}K_{15}$ кг д.в./га (N_{30} до посева + $N_{15}P_{15}K_{15}$

Никифорова Светлана Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела земледелия. E-mail: nikiiforova11@yandex.ru
Захаров Сергей Александрович, научный сотрудник отдела земледелия.

при посеве); 5. $N_{30}P_{30}K_{30}$ кг д.в./га (при посеве); 6. $N_{60}P_{30}K_{30}$ кг д.в./га (N_{30} до посева + $N_{30}P_{30}K_{30}$ при посеве).

Под предпосевную культивацию вносилась аммиачная селитра с содержанием $N_{34,4}$ д.в., при посеве азофоска с содержанием $N_{15}P_{15}K_{15}$ д.в. в соответствующих схеме опыта нормах.

В опыте изучался среднеспелый гибрид Натали селекции ООО НПО «Гибриды Кубани». Посев осуществлялся на глубину заделки 5-6 см сеялкой марки ТС-М4150А с нормой высева 65 тыс. шт./га (в 2021 г. – 18 мая, в 2022 г. – 31 мая) широкорядным способом (на 70 см). Технология возделывания включала фоновое применение препарата Ультрамаг бор (жидкое удобрение, содержащее 150 г/л бора в легкоусвояемой форме (борэтаноламин) и 50 г/л азота) в дозе 1 л/га, а также биостимулятора роста на основе аминокислот Биостим универсал в дозе 2 л/га. Листовая подкормка проводилась в фазе 4-6 листьев культуры опрыскивателем ОП-3000 «Барс» с расходом рабочего раствора 250 л/га. Система защиты против сорных растений включала проведение 2-х междурядных прополок.

Расположение делянок в пространстве систематическое, в трехкратной повторности. Учет урожая осуществлялся вручную с учетной площадки 14,3 п.м. в фазе полной спелости через 2 недели после проведения десикации посевов препаратом Результат Супер, ВР (150 г/л дикват), 2 л/га. Предшественником в годы исследований был ячмень.

Наблюдения, учеты и анализы выполнялись по общепринятым методикам и соответствующим ГОСТам. Экспериментальные данные подвергались статистической обработке методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Несомненно, тепло- и влагообеспеченность вегетационного периода года, прежде всего, определяют сроки наступления фенофаз и продолжительность межфазных периодов. Анализ

метеоусловий 2021 г. показал существенный недостаток осадков за вегетационный период (выпало 111 мм осадков или 44 % нормы (251 мм)). Кроме того, повышенный температурный фон в период цветения подсолнечника (третья декада июля) и низкая влагообеспеченность негативно отразились на завязывании семян. Созревание культуры затянулось в связи с избыточным увлажнением в третьей декаде сентября.

В 2022 г. отмечено увеличение межфазного периода всходы-бутонизация на 8 дней по сравнению с 2021 г. и цветение-спелость на 6 дней, но сокращение периода бутонизация-цветение на 6 дней (таблица 1).

Поздний посев подсолнечника в 2022 г. был связан с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями мая. Поздний посев, засушливые условия августа месяца, а также избыточное увлажнение в осенний период привели к недобору урожая. Кроме того, отмечалось массовое развитие корзиночных гнилей. Недостаточная увлажненность в период налива корзинок в августе месяце способствовала формированию большого количества пустых и щуплых зерен подсолнечника. Таким образом, сроки сева и агрометеоусловия года существенно влияли на рост и развитие подсолнечника.

В годы проведения исследований запасы продуктивной влаги при посеве были оптимальными для получения дружных всходов (в слое 0-30 см – 40-52 мм, в слое 0-100 см – 158-193 мм). Больше влияние на полевую всхожесть семян оказывали сроки и дозы минеральных удобрений. При применении припосевного удобрения с увеличением дозы отмечено снижение полноты всходов с 88 до 81 %. Стимулирующее влияние на показатель оказывало допосевное удобрений в дозе N_{30} кг д.в./га (полевая всхожесть 89 %). Сохранность на всех вариантах была высокая и составила 93-97%.

При определении среднесуточного прироста растений (рис.) в зависимости от изучаемых агроприемов было установлено, что в начале вегетации (межфазный период всходы-5-6 пара листьев) темпы прироста надземной биомассы растений на фоне стартовых доз минеральных удобрений составляли 1,9-1,94 см/сутки (на кон-

Таблица 1. Фенологические наблюдения за развитием гибрида подсолнечника Натали

Дата посева	Фенологические фазы								Дата уборки
	Всходы	5-6 пара наст. листьев	Бутонизация	всходы – бутонизация	Цветение	Бутонизация-цветение	Физиол. Спелость	Цветение-спелость	
2021 г.									
18.05.	29.05.	22.06.	30.06.	33	22.07	23	4.09.	45	12.10.
2022 г.									
31.05.	14.06.	08.07.	25.07.	41	11.08.	17	1.10.	51	23.10

троле без удобрений 1,83 см/сут.), при увеличении стартовой дозы с $N_{15}P_{15}K_{15}$ до $N_{30}P_{30}K_{30}$ кг д.в./га в сочетании с допосевным внесением 30 кг/га д.в. аммиачной селитры прирост растений был равным и составлял в среднем 1,97-2 см/сутки.

Наибольшие темпы прироста высоты растений отмечены в межфазный период 5-6 листьев – бутонизация в течение 24 дней (величина прироста составляла от 4 до 4,49 см/сутки). В межфазный период бутонизация - цветение среднесуточный прирост снизился до 1,65-2,23 см/сутки и также зависел от изучаемых факторов.

Следовательно, применение минеральных удобрений, независимо от способа применения, способствовало усилению развития подсолнечника на начальных этапах органогенеза до фазы бутонизации. В дальнейшем темпы прироста на опытных вариантах в среднем по фону были чуть ниже неудобренных вариантов. Выявлено, что повышенные дозы минеральных удобрений не обеспечивали дополнительного прироста растений.

В среднем за 2021-2022 г. продуктивность подсолнечника составила 2,19-2,8 т/га (таблица 2). Наибольшую отзывчивость гибрид Натали проявил на варианте допосевого внесения N_{30} в сочетании со стартовой дозой $N_{15}P_{15}K_{15}$ кг д.в./га, что обеспечило дополнительно получение 0,61 т/га маслосемян (27,6 %). Повышение стар-

товой дозы до $N_{30}P_{30}K_{30}$, а также сочетание с N_{30} кг д.в./га способствовало формированию лишь 0,23-0,28 т/га маслосемян. Можно предположить, что на черноземе выщелоченном с высоким уровнем плодородия (и доступного азота в почве) нецелесообразно увеличение припосевого внесения азота с 15 до 30 кг д.в./га. Более эффективно дробное внесение азотных удобрений. Следует заметить, что с увеличением доз минеральных, прежде всего азотных, удобрений наблюдалось повышение засоренности посевов, что требует особого контроля и подбора способа борьбы против сорного компонента.

Путем проведения двухфакторного дисперсионного анализа исследованиями [10] установлено, что до 67 % качества семян подсолнечника определяется условиями года. Полученные нами данные показали, что по масличности семян выделились варианты допосевого внесения аммиачной селитры в дозе N_{30} кг д.в./га и $N_{15}P_{15}K_{15}$ кг д.в./га при посеве (51,5 и 51,9 % соответственно, на контроле 50,7 %). Повышение нормы внесения удобрений не обеспечивало повышение показателя. Наши данные согласуются с исследованиями Федюшкина А.В. [11], в которых установлено, что высокие дозы удобрений не давали увеличения содержания масла в маслосеменах, что объяснялось прибавкой урожая на данных вариантах опыта.

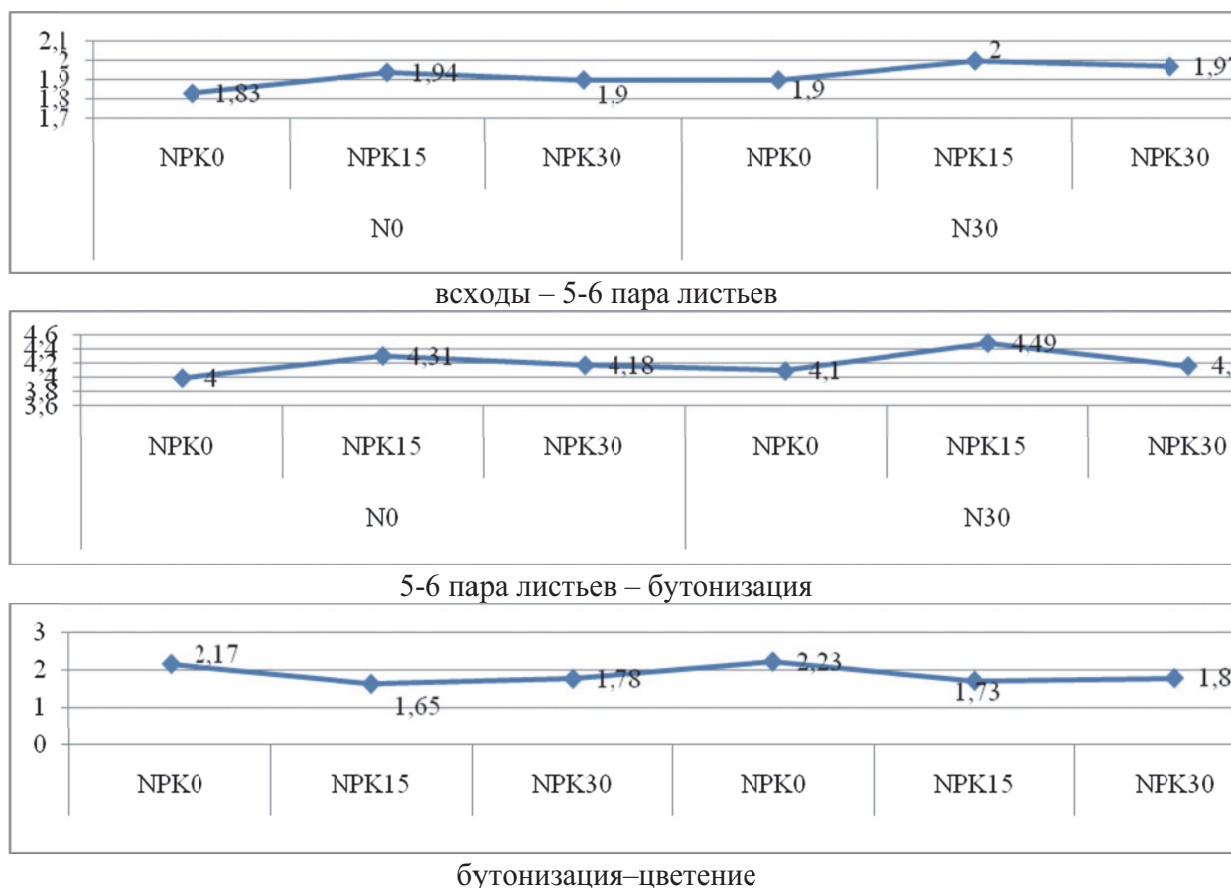


Рис. Среднесуточный прирост растений подсолнечника в межфазные периоды в зависимости от применения минеральных удобрений

Однако по содержанию сырого белка преимущество было за вариантами, где применялось наибольшее количество минерального азота (N45-60), на данных вариантах маслосемена накапливали на 1,9-3,2 абс. % сырого белка больше по сравнению с нулевым агрофоном.

Согласно полученным данным (таблица 3), под влиянием минеральных удобрений в зависимости от дозы и способа внесения наблюдалось изменение элементов структуры урожая подсолнечника. При внесении стартовых доз азотоски отмечено увеличение диаметра корзинки на 0,7-1,4см по отношению к контролю. Сочетание N₃₀ + N₁₅P₁₅K₁₅ и N30 + N₃₀P₃₀K₃₀ не обеспечивало дополнительно роста диаметра корзинки. Прежде всего, диаметр корзинки изменялся в зависимости от условий года, плотности стеблестоя и применения минеральных удобрений как перед посевом, так и при посеве.

Масса 1000 семян также была различна в зависимости от уровня минерального питания и применяемых препаратов. Следует отметить, что наибольшие значения показателя получены на фоне внесения N₃₀ и N₃₀ + N₁₅P₁₅K₁₅ кг д.в./га (53,6-56,2 г, на контроле 47,6 г).

Выполненность семян по годам значительно варьировала (от 77,8 в 2021 г. до 94,5 % в 2020 г.). В среднем за 2021-2022 гг. выполненность семян составила 80-84 %, при этом отмечены некоторые особенности. На фоне N30 + N30P30K30 выполненность семян была наибольшей (84 %, или на 3 % абс. выше контроля).

При оценке структуры урожая подсолнечника важным показателем является лужистость семян. Оболочка (лужга) состоит преимущественно из клетчатки, не имеющей товарной ценности. Наибольшую ценность представляют семена под-

солнечника, имеющие высокое содержание жира и меньшую лужистость. Как показали исследования, лужистость семян в большей степени зависела от условий год и влияния минеральных удобрений. Однако в среднем за 2021-2022 гг. различия нивелировались и по вариантам были минимальны. Наименьшая лужистость отмечена на варианте с применением N30P30K30 на фоне допосевого внесения селитры N30(30,2 %, на контроле 31,4 %). Существенных различий по данному показателю в зависимости от факторов интенсификации нами не выявлено.

В наших исследованиях не отмечено прямой взаимосвязи между показателями выполненности семян и натурой зерна. Подобные результаты исследований отмечены в работе Подлесного С.П., Бушнева А.С., Цику Д.М. [12]. Авторы отмечали, что взаимосвязь либо отсутствовала ($r = 0,030$), либо была слабой отрицательной ($r = -0,246$), т.е. объемная масса семян не зависела от степени их выполненности и в большей мере обуславливалась биологическими особенностями сортообразцов и условиями выращивания.

ВЫВОДЫ

Развитие подсолнечника напрямую зависело от условий тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода. Подсолнечник при возделывании на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом проявил высокую отзывчивость на сроки применения и дозы минеральных удобрений. Наибольшая урожайность гибрида Натали получена при стартовом внесении азотоски в дозе N₁₅P₁₅K₁₅ кг д.в./га. как отдельно, так и в сочетании с допосевным внесением аммиачной селитры в дозе N₃₀ кг д.в./га. На данных вариан-

Таблица 3. Влияние минеральных удобрений на структуру урожая подсолнечника

Показатель структуры урожая	Доза азотных удобрений перед посевом, кг/га д.в.	Доза минеральных удобрений при посеве подсолнечника, кг/га д.в.		
		N ₀ P ₀ K ₀	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
Диаметр корзинки, см	N ₀	17,4	18,8	18,1
	N ₃₀	18,7	18	18,9
Продуктивная часть корзинки, см ²	N ₀	236	282	256
	N ₃₀	274	252	278
Масса 1000 семян, г	N ₀	47,6	51	48,4
	N ₃₀	56,2	53,6	52,5
Лужистость семян, %	N ₀	31,4	31	30,8
	N ₃₀	30,3	30,7	30,2
Выполненность семян, %	N ₀	81	80	82
	N ₃₀	82	83	84
Натура семян, г/л	N ₀	387	392	391
	N ₃₀	393	390	394

тах получены более крупные маслосемена, имеющие массу 1000 зерен 53,6–56,2 г. Увеличение нормы внесения минеральных удобрений до $N_{50-60}P_{30}K_{30}$ кг д.в./га было нецелесообразно.

Отдельное внесение при посеве $N_{15}P_{15}K_{15}$ обеспечило наибольшее накопление масла в семенах подсолнечника (51,9 %, или на 1,4 абс. % к неудобренному фону). По накоплению сырого белка преимущество было за вариантами с высокими нормами азотных удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Есаулко А.Н. Оптимизация минерального питания подсолнечника в условиях Центрального Предкавказья / А. Н. Есаулко, А. С. Котова, М. К. Р. Аль-Аттафи [и др.] // Плодородие. – 2022. – № 6(129). – С. 12-14. – DOI 10.25680/S19948603.2022.129.03.
2. Полетаев, И.С. Эффективность минеральных удобрений при возделывании озимых культур, нута и подсолнечника в условиях Саратовского Левобережья / И. С. Полетаев, А. П. Солодовников, Ф. П. Четвериков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 7. – С. 37-40. – DOI 10.28983/asj.y2022i7pp37-40.
3. Ващенко, А.В. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном / А. В. Ващенко, Р. А. Каменев, А. П. Солодовников, Е. А. Жук // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 1. – С. 4-8. – DOI 10.28983/asj.y2020i1pp4-8.
4. Кулыгин, В. А. Урожайность и адаптивный потенциал сортов и гибридов подсолнечника / С. Н. Ковтунов, В. Е. Ториков, А. А. Осипов, Е. В. Малышева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 32-38.
5. Кулыгин, В. А. Влияние минеральных удобрений на развитие растений подсолнечника / В. А. Кулыгин, С. В. Пасько // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика : Материалы VI Всероссийской конференции молодых ученых АПК, Рассвет, 23–24 мая 2024 года. – Рассвет: ООО «АзовПринт», 2024. – С. 214-218. – DOI 10.69535/FRARC.2024.31.45.047.
6. Алымов, С. А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность подсолнечника в центральной части Краснодарского края / С. А. Алымов, А. А. Макаренко, Е. Е. Кочетова // Virtuozы науки : Сборник тезисов Международной научно-практической конференции студентов и молодых учёных за 2023 г, Краснодар, 06–15 ноября 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 17-19.
7. Петелин, И.С. Урожайность подсолнечника на фоне внесения удобрений и регуляторов роста в условиях центральной зоны / И. С. Петелин, А. С. Волкова, А. А. Мнатсаканян, Г. В. Чуварлева // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях меняющегося климата : Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 08–09 июня 2023 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБНУ «Федеральный научный центр риса». – Краснодар: ИП Струльчанина В.И., 2023. – С. 129-132. – DOI 10.33775/conf-2023-129-132.
8. Костенкова, Е. В. Совершенствование элементов технологии возделывания подсолнечника в условиях степной зоны Крыма: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Костенкова Евгения Владимировна, 2024. – 172 с.
9. Безноздрев, А.А. Влияние гибридов на пораженность агроценозов подсолнечника в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А.А. Безноздрев, Н.В. Киселева, Е.В. Перцева // Современные проблемы агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. С.
10. Барнашова, Е. К. Влияние метеорологических условий на масличность подсолнечника в условиях Нижнего Поволжья / Е. К. Барнашова, А. Ю. Буенков, С. П. Кудряшов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 4. – С. 116-127. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-4-116-127.
11. Федюшкин, А. В. Урожайность и содержание жира в семенах подсолнечника в зависимости от внесенных минеральных удобрений / А. В. Федюшкин // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика : Материалы VI Всероссийской конференции молодых ученых АПК, Рассвет, 23–24 мая 2024 года. – Рассвет: ООО «АзовПринт», 2024. – С. 247-252. – DOI 10.69535/FRARC.2024.98.39.053.
12. Подлесный, С.П. Влияние норм высева на выполненность, объемную массу и массу 1000 семян новых и перспективных сортов и гибридов подсолнечника / С.П. Подлесный, А.С. Бушнев, Д.М. Цику // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып.2 (1). – С.47-54.

INFLUENCE OF DOSES AND TIMING OF APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS ON SUNFLOWER PRODUCTIVITY

© 2024 S.A. Nikiforova, S.A. Zakharov

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Ulyanovsk Research Institute of Agriculture named after N.S. Nemtsev,
Ulyanovsk, Russia

The article presents the results of a study of the effectiveness of mineral fertilizers depending on doses and methods of application on the dynamics of growth and development, productivity and quality of the mid-season sunflower hybrid Natalie on leached heavy loamy chernozem with an organic matter content of 5.6% (according to Tyurin). The technology of crop cultivation is traditional, including background application of the growth-stimulating preparation Biostim universal at a dose of 2 and the boron-containing preparation Ultramag Bor at a dose of 1 l/ha. A stimulating effect of mineral fertilizers at the initial stages of crop organogenesis was revealed, which was manifested in the enhancement of growth processes. The highest efficiency was ensured by the options of the starting application of azophoska at a dose of N15P15K15 kg a.i./ha, including against the background of pre-sowing application of ammonium nitrate (N30 kg a.i./ha). Pre-sowing application of N30 in combination with the starting dose of N15P15K15 kg a.i./ha provided an additional yield of 0.61 t/ha of oilseeds relative to the control (27.6%). A further increase in the dose of nitrogen fertilizers did not lead to an increase in the yield. According to the oil content in sunflower seeds, variants with separate application of N15P15K15 kg a.i./ha during sowing and N30 kg a.i./ha during pre-sowing cultivation were distinguished, which provided an increase in oil content by 0.8-1.2% compared to the control. Increasing the dose of fertilizers led to an increase in the protein content of seeds, the oil content remained at the control level.

Keywords: sunflower (*Helianthus annuus* L.), mineral fertilizers, productivity, quality of oil seeds

DOI: 10.37313/2782-6562-2024-3-1-53-59

EDN: RYFSXU

REFERENCES

1. *Esaulko A.N.* Optimizaciya mineral'nogo pitaniya podsolnechnika v usloviyah Cen-tral'nogo Predkavkaz'ya / A. N. Esaulko, A. S. Kotova, M. K. R. Al'-Atfafi [i dr.] // Plodo-rodie. – 2022. – № 6(129). – S. 12-14. – DOI 10.25680/S19948603.2022.129.03.
2. *Poletaev, I.S.* Effektivnost' mineral'nyh udobrenij pri vozdelevanii ozimnyh kul'tur, nuta i podsolnechnika v usloviyah Saratovskogo Levoberezh'ya / I. S. Poletaev, A. P. Solodovnikov, F. P. Chetverikov [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2022. – № 7. – S. 37-40. – DOI 10.28983/asj.y2022i7pp37-40.
3. *Vashchenko, A.V.* Primenenie mineral'nyh udobrenij i bakterial'nyh preparatov pod podsolnechnik na chernozeme obyknovennom / A. V. Vashchenko, R. A. Kamenev, A. P. Solodovnikov, E. A. Zhuk // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2020. – № 1. – S. 4-8. – DOI 10.28983/asj.y2020i1pp4-8.
4. *Kulygin, V. A.* Urozhajnost' i adaptivnyj potencial sortov i gibridov podsolnechnika / S. N. Kovtunov, V. E. Torikov, A. A. Osipov, E. V. Malysheva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 3. – S. 32-38.
5. *Kulygin, V. A.* Vliyanie mineral'nyh udobrenij na razvitie rastenij podsolnechnika / V. A. Kulygin, S. V. Pas'ko // Aktual'nye voprosy razvitiya otraslej sel'skogo hozyajstva: teoriya i praktika : Materialy VI Vserossijskoj konferencii molodyh uchenykh APK, Ras-svet, 23–24 maya 2024 goda. – Rassvet: OOO «AzovPrint», 2024. – S. 214-218. – DOI 10.69535/FRARC.2024.31.45.047.
6. *Alymov, S. A.* Vliyanie mineral'nyh udobrenij na produktivnost' podsolnechnika v central'noj chasti Krasnodarskogo kraja / S.A. Alymov, A.A. Makarenko, E. E. Kochetova // Virtuozы nauki : Sbornik tezisov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov i molodyh uchyonyh za 2023 g, Krasnodar, 06–15 noyabrya 2023 goda. – Krasnodar: Ku-banskiy gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. I.T. Trubilina, 2024. – S. 17-19.
7. *Petelin, I.S.* Urozhajnost' podsolnechnika na fone vneseniya udobrenij i reguljatorov rosta v usloviyah central'noj zony / I. S. Petelin, A. S. Volkova, A. A. Mnatsakanyan, G. V. Chuvarleeva // Ustojchivoe razvitie sel'skogo hozyajstva v usloviyah menyayushchegosya klimata : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Krasnodar, 08–09 iyunya 2023 goda / Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya Rossijskoj Federacii FGBNU «Federal'nyj nauchnyj centr risa». – Krasnodar: IP Strul'chanina V.I., 2023. – S. 129-132. – DOI 10.33775/conf-2023-129-132.
8. *Kostenkova, E. V.* Sovershenstvovanie elementov

- tehnologii vozdeleyvaniya podsolnechnika v usloviyahstepnoj zony Kryma: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk / Kostenkova Evgeniya Vladimirovna, 2024. – 172 s.
9. *Beznozdrev, A.A.* Vliyanie gibridov na porazhennost' agrocenozov podsolnechnika v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya / A.A. Beznozdrev, N.V. Kiseleva, E.V. Perceva // *Sovremennye problemy agropromyshlennogo kompleksa: sb. nauch. tr. Kinel'*: IBC Samar-skogo GAU, 2024. S.
10. *Barnashova, E. K.* Vliyanie meteorologicheskikh uslovij na maslichnost' podsolnechnika v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya / E. K. Barnashova, A. Yu. Buenkov, S. P. Kudryashov // *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii.* – 2024. – № 4. – S. 116-127. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-4-116-127.
11. *Fedyushkin, A. V.* Urozhajnost' i sodержanie zhira v semenah podsolnechnika v zavisi-mosti ot vnosimyh mineral'nyh udobrenij/A. V.Fedyushkin//*Aktual'nye voprosy raz-vitiya otraslej sel'skogo hozyajstva: teoriya i praktika : Materialy VI Vserossijskoj konferencii molodyh uchenyh APK, Rassvet, 23–24 maya 2024 goda.* – Rassvet: ООО «Azov-Print», 2024. – S. 247-252. – DOI 10.69535/FRARC.2024.98.39.053.
12. *Podlesnyj, S.P.* Vliyanie norm vyseva na vypolnennost', ob'emnyyu massu i massu 1000 semyan novyh i perspektivnyh sortov i gibridov podsolnechnika / S.P. Podlesnyj, A.S. Bushnev, D.M. Ciku// *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur.* – 2018. – Vyp.2 (1). – S.47-54.