

УДК 631.8:633.85

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-335-2-64-66>

Ващенко А.В.,
Каменев Р.А.,
Севостьянова А.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

346493, Россия, Ростовская область, Октябрьский (с) район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24

E-mail: alisa.sevostyanowa@yandex.ru

Ключевые слова: подсолнечник, бактериальные препараты, минеральные удобрения, урожайность, чернозем обыкновенный, масличность.

Для цитирования: Ващенко А.В., Каменев Р.А., Севостьянова А.А. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность подсолнечника в условиях Нижнего Дона // Аграрная наука. 2020; (2): 64–66. DOI: 10.32634/0869-8155-2020-335-2-64-66

Alexey V. Vashchenko,
Roman A. Kamenev,
Alisa A. Sevostyanova

FSOE "Don state agrarian University"

346493, Russia, Rostov region, Oktyabrsky (C) district, p. Persianovsky, ul. Krivoshlykova, 24

E-mail: alisa.sevostyanowa@yandex.ru

Key words: sunflower, bacterial preparations, mineral fertilizers, productivity, common black soil, oil content

For citation: Vashchenko A.V., Kamenev R.A., Sevostyanova A.A. Influence of mineral fertilizers and bacterial preparations on sunflower yield in the conditions of the Lower Don // Agrarian Science. 2020; (2): 64–66. (In Russ.)

DOI: 10.32634/0869-8155-2020-335-2-64-66

Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность подсолнечника в условиях Нижнего Дона

РЕЗЮМЕ

Методика. Представлены результаты исследований трехлетнего полевого эксперимента по изучению влияния минеральных удобрений и бактериальных препаратов со штаммами ассоциативных азотфиксаторов на урожайность семян подсолнечника в условиях Нижнего Дона. Исследования проводили на Ростовском госсортоучастке в Аксайском районе Ростовской области в 2012–2014 годах. Объектами исследований являлись гибриды подсолнечника разного срока созревания: Донской 1448 (среднепоздний) и Патриот (среднеспелый). При проведении полевого опыта использовали минеральные удобрения (аммиачная селитра ($N_{34,4}$), аммофос ($N_{12}P_{50}$), хлористый калий (K_{60})), а также бактериальные препараты со штаммами ассоциативных азотфиксаторов (ПГ-5, Флавобактерин, 17-1, Мизорин 7), изготовленные во Всероссийском институте сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ) г. Пушкин.

Результаты. В среднем за 2012–2014 годы урожайность семян подсолнечника на контрольном варианте (без применения удобрений) гибрида Донской 1448 составила 1,54, гибрида Патриот – 1,61 т/га. Прибавка урожайности при возделывании среднеспелого гибрида Патриот при внесении оптимальной дозы минеральных удобрений $N_{40}P_{50}$ составила 0,46 т/га или 28,4%, среднепозднего гибрида Донской 1448 от дозы $N_{40}P_{100}$ – 0,47 т/га или 30,7%. Эффективной является обработка семян гибрида Патриот биопрепаратом ПГ-5. Увеличение урожайности по сравнению с контролем составило 0,37 т/га или 23,0%. Данная прибавка на 5,4% меньше, чем на оптимальном варианте с дозой минеральных удобрений $N_{40}P_{50}$. Семена гибрида Донской 1448 целесообразно обрабатывать Флавобактерином. Но увеличение урожайности к контролю составило лишь 0,12 т/га или 7,8%, что в 3,9 раза меньше, чем в варианте с наибольшей урожайностью с этим гибридом, где вносили удобрения в дозе $N_{40}P_{100}$.

Influence of mineral fertilizers and bacterial preparations on sunflower yield in the conditions of the Lower Don

ABSTRACT

Methods. The article presents the results of a three-year field experiment to study the effect of mineral fertilizers and bacterial preparations with strains of associative nitrogen fixators on the yield of sunflower seeds in the Lower Don. The research was carried out at the Rostov state variety section in the Aksai district of the Rostov region in 2012–2014. The objects of research were sunflower hybrids of different maturation period: don 1448 (mid-late) and patriot (mid-ripe). During the field experiment, mineral fertilizers (ammonium nitrate ($N_{34,4}$), ammophos ($N_{12}P_{50}$), potassium chloride (K_{60})), as well as bacterial preparations with strains of associative nitrogen fixators (PG-5, Flavobacterin, 17-1, Mizorin 7), made at the all-Russian Institute of agricultural Microbiology (VNIISKHM), Pushkin, were used.

Results. On average, in 2012–2014 the yield of sunflower seeds in the control variant (without the use of fertilizers) hybrid don 1448 was 1.54, hybrid Patriot – 1.61 t/ha. The increase in yield when cultivating the medium-ripe hybrid Patriot when applying the optimal dose of mineral fertilizers $N_{40}P_{50}$ was 0.46 t/ha or 28.4%, the average late hybrid don 1448 from the dose $N_{40}P_{100}$ 0.47 t/ha or 30.7%. Effective is the treatment of seeds of the hybrid Patriot with biological product PG-5. The increase in yield compared to the control was 0.37 t/ha or 23.0%. This increase is 5.4% less than the optimal version with a dose of mineral fertilizers $N_{40}P_{50}$. Seeds of the Don 1448 hybrid should be treated with Flavobacterin. But the increase in yield to control was only 0.12 t/ha or 7.8%, which is 3.9 times less than in the version with the highest yield with this hybrid, where fertilizers were applied at a dose of $N_{40}P_{100}$.

Введение

Важнейшим рычагом регулирования увеличения валовых сборов семян подсолнечника является вопрос применения удобрений. В условиях Нижнего Дона после 1990 года учеными Донского ГАУ проведены основательные исследования по разработке системы удобрения гибридов и сортов подсолнечника с учетом обеспеченности почвы доступными формами элементов питания и влаги. Однако для районированных в последние годы гибридов такой детализации нет [1, 2]. Кроме того, в регионе не изучено действие на урожайность и масличность семян подсолнечника бактериальных препаратов, созданных на основе активных штаммов ассоциативных азотфиксаторов. Следует отметить, что применение азотных удобрений под подсолнечник, особенно в повышенных дозах, не всегда дает высокий результат, а масличность семян в остро засушливых условиях может даже снизиться [3]. Изучение эффекта от биопрепаратов и рассмотрение их как частичной альтернативы минеральным удобрениям также представляется перспективным направлением совершенствования системы удобрения этой культуры.

Методика

Опыты с подсолнечником закладывали в полевом севообороте Ростовского ГСУ Аксайского района Ростовской области. Объектами исследований являлись гибриды подсолнечника Донской 1448 (среднепоздний) и Патриот (среднеспелый). Предшественник подсолнечника — озимая пшеница. Повторность опыта четырехкратная. Площадь делянки 39,2 м² (7×5,6 м). Почва — чернозем обыкновенный. Обеспеченность почвы подвижным фосфором в углеаммонийной вытяжке Мачигина низкая и очень низкая, обменным калием — высокая и повышенная.

При проведении полевого опыта использовали минеральные удобрения (аммиачная селитра (N 34,4% д. в.), аммофос (N 12%; P 50% д.в.), хлористый калий (K 60,0% д. в.)), а также бактериальные препараты со штаммами ассоциативных азотфиксаторов (ПГ-5, Флавобактерин, 17-1, Мизорин 7), изготовленные во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Пушкин). Аммофос и хлористый калий вносили под основную обработку почвы, аммиачную селитру — весной под предпосевную культивацию. Обработку семян биопрепаратами проводили непосредственно перед посевом из расчета 200 г на гектарную норму посевного материала. Уборку урожай-

ности проводили поделочно комбайном САМПО-2010 Ростов. Внесение удобрений, проведение наблюдений и учет в течение вегетации осуществляли в соответствии с методикой агрохимических исследований [4, 5].

Погодные условия в годы исследований существенно отличались. В 2011–2012 сельскохозяйственном году выпадение атмосферных осадков превысило среднее многолетние нормы на 25 мм. В 2012–2013 сельскохозяйственном году отмечен недобор осадков — на 47 мм меньше нормы. При этом в 2013 году отмечено превышение нормы температуры воздуха на 1,6–3,8 °С. Преобладание высоких температур в фазы цветения и начала налива семян привели к уменьшению количества полноценных семян в корзинке и в последующем к снижению урожайности. Главным отличительным признаком 2014 сельскохозяйственного года явилась очень жаркая и сухая погода в середине и второй половине вегетации подсолнечника. В июле и августе осадков практически не было — 9 и 2 мм. Температура была в пределах 25,2–25,5 °С, что на 2,7–3,3 °С больше нормы. Налив и созревание семян проходило в условиях острого дефицита влаги.

Сложившиеся в годы исследований метеоусловия позволили к посеву гибридов подсолнечника Патриот и Донской 1448 сформировать следующие запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы соответственно: 2012 год — 186–204 мм, 2013 год — 149–153 мм, 2014 год — 121–125 мм.

Результаты

Наименьшая урожайность семян подсолнечника на опытных делянках сформирована в 2014 году, а наибольшая — в 2012 году. На посевах среднепозднего гибрида Донской 1448 урожайность в контрольном варианте (без применения удобрений) изменялась в пределах от 1,14 в 2014 году до 1,90 т/га в 2012 году, на среднеспелом гибриде Патриот — от 0,95 т/га до 2,18 т/га в эти же годы (табл.).

В 2012 году максимальное и примерно одинаковое увеличение урожайности семян гибридов подсолнечника в абсолютном выражении к контрольному варианту получено от применения минеральных удобрений — 0,74 и 0,76 т/га. Однако дозы удобрений отличались: на гибриде Патриот наибольшая прибавка по сравнению с контролем получена в варианте с применением азотно-фосфорных удобрений в дозе N₄₀P₅₀ — 33,9%, а на гибриде Донской 1448 в дозе N₄₀P₁₀₀ — 40,0%.

Таблица

Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность семян подсолнечника, т/га

Варианты	Донской 1448						Патриот					
	годы			среднее за три года	прибавка к контролю		годы			среднее за три года	прибавка к контролю	
	2012	2013	2014		т/га	%	2012	2013	2014		т/га	%
Контроль	1,90	1,57	1,14	1,54	-	-	2,18	1,71	0,95	1,61	-	-
N ₄₀ P ₅₀	2,56	1,77	1,49	1,94	0,40	26,0	2,92	1,94	1,34	2,07	0,46	28,4
N ₈₀ P ₅₀	2,33	1,83	1,56	1,91	0,37	23,8	2,61	1,83	1,57	2,00	0,39	24,4
N ₄₀ P ₁₀₀	2,66	1,79	1,59	2,01	0,47	30,7	2,87	1,90	1,40	2,06	0,45	27,7
N ₈₀ P ₁₀₀	2,23	1,87	1,52	1,87	0,33	21,6	2,48	1,97	1,55	2,00	0,39	24,2
N ₄₀ P ₅₀ K ₅₀	2,11	1,90	1,29	1,77	0,23	14,7	2,43	2,32	1,13	1,96	0,35	21,7
N ₈₀ P ₁₀₀ K ₅₀	1,88	2,02	1,30	1,73	0,19	12,6	2,09	1,83	1,37	1,76	0,15	9,5
ПГ-5	2,22	1,68	0,79	1,56	0,02	1,5	2,73	1,97	1,24	1,98	0,37	23,0
Флавобактерин	2,32	1,66	1,00	1,66	0,12	7,8	2,78	1,70	0,88	1,79	0,18	11,0
Мизорин 7	2,15	1,78	0,94	1,62	0,08	5,4	2,80	1,90	1,14	1,95	0,34	20,9
17-1	2,26	1,77	0,90	1,64	0,10	6,7	2,66	1,64	0,80	1,70	0,09	5,6
НСР ₀₅	0,10	0,08	0,07	-	-	-	0,18	0,08	0,04	1,98	0,37	23,0

В 2013 году проявление наибольшего эффекта во влиянии на урожайность семян подсолнечника достигнуто от применения полного минерального удобрения. На среднеспелом гибриде Патриот в варианте $N_{40}P_{50}K_{50}$ урожайность семян подсолнечника увеличилась до 2,32 т/га. На среднепозднем гибриде Донской 1448 оптимум урожайности достигнут на фоне $N_{80}P_{100}K_{50}$. Но, несмотря на увеличение дозы азотно-фосфорных удобрений вдвое в составе туковой смеси, прибавка урожайности семян гибрида Донской 1448 на 0,30 т/га или на 14,9% меньше, чем у гибрида Патриот.

В 2014 году, как и в 2012 году, наибольшая урожайность среднепозднего гибрида Донской 1448 сформирована в варианте с преобладанием фосфорных удобрений над азотными в 2,5 раза — $N_{40}P_{100}$. Прибавка урожайности по сравнению с контрольным вариантом составила 0,45 т/га или 39,5%. У среднеспелого гибрида Патриот в этот год было эффективнее преимущество азота над фосфором в 1,6 раза ($N_{80}P_{50}$) при увеличении урожайности к контролю на 0,62 т/га или на 60,5%. Но в целом максимальный уровень урожайности семян подсолнечника при выращивании обоих гибридов был практически одинаковым — 1,57–1,59 т/га.

Эффективность применения бактериальных препаратов с активными штаммами ассоциативных азотфиксаторов путём инокуляции семян подсолнечника перед посевом зависела не только от условий влагообеспеченности почвы, но и от группы скороспелости изучаемых гибридов. У среднепозднего гибрида Донской 1448 существенное и математически достоверное увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом достигнуто в 2012 и 2013 годах под влиянием всех изучаемых штаммов, в острозасушливом 2014 году — достоверное уменьшение. При выращивании среднеспелого гибрида Патриот в 2013 и 2014 годах было эффективным во влиянии на урожайность семян подсолнечника применение биопрепаратов ПГ-5 и Мизорин 7, в 2012 году — всех изучаемых штаммов. Поэтому более объективную оценку действия ассоциативных азотфиксаторов на урожайность подсолнечника

позволяет сделать усреднение данных урожайности за 2012–2014 годы.

В среднем за 2012–2014 годы урожайность гибридов подсолнечника в контрольном варианте (без применения удобрений) изменялась в пределах от 1,54 до 1,61 т/га, сбор масла — от 595 до 620 кг/га. Преимущество гибрида Патриот в увеличении урожайности составило лишь 0,07 т/га или 4,5%. Возделывание среднеспелого гибрида Патриот наиболее эффективно при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{50}$, среднепозднего гибрида Донской 1448 — на увеличенном вдвое фоне фосфорных удобрений — $N_{40}P_{100}$. Прибавки в урожайности семян подсолнечника по сравнению с контрольным вариантом составили 0,46–0,47 т/га или 28,4–30,7%, а в сборе масла — 36,4–37,6%.

В среднем за три года более эффективным являлась обработка семян гибрида Патриот биопрепаратом ПГ-5. Прибавка урожайности по сравнению с контролем увеличивалась на 0,37 т/га или на 23,0%, что лишь на 5,4% меньше, чем в оптимальном варианте с дозой минеральных удобрений $N_{40}P_{50}$. Семена гибрида Донской 1448 целесообразно обрабатывать Флавобактерином. Но увеличение урожайности составило лишь 0,12 т/га или 7,8%, что в 3,9 раза меньше, чем в варианте с наибольшей урожайностью с применением удобрений в дозе $N_{40}P_{100}$. Увеличение сбора масла в урожае семян подсолнечника под действием биопрепарата ПГ-5 по сравнению с контрольным вариантом составило 26,3, Флавобактерина — 10,2%.

Выводы

При выращивании среднеспелого гибрида подсолнечника Патриот на черноземе обыкновенном в условиях Ростовской области для увеличения урожайности и сбора масла целесообразно применять до посева минеральные удобрения в дозе $N_{40}P_{50}$, среднепозднего гибрида Донской 1448 — $N_{40}P_{100}$. При возделывании этих гибридов без минеральных удобрений целесообразно осуществлять обработку посевного материала биопрепаратами штамма ПГ-5 (200 г/га) или Флавобактерин (200 г/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Е.В., Агафонова Л.Н., Мажуга Г.Е. Удобрение подсолнечника на мицелярно-карбонатном черноземе // Агрохимия. 1998. № 7. С. 56–63.
2. Хвостиков Ю.А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность подсолнечника, возделываемого на черноземе обыкновенном: автореферат кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.04 / Хвостиков Юрий Анатольевич; Дон. гос. аграр. ун-т Персиановский, 2007. 24 с.
3. Плешков Е.П. Биохимия сельскохозяйственных культур. 5-е изд. доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1987. 494 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М.: Колос, 1980. 366 с.

ОБ АВТОРАХ:

Вашенко Алексей Викторович, аспирант кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова
Каменев Роман Александрович, доктор с.-х. наук, профессор кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова
Севостьянова Алиса Александровна, кандидат с.-х. наук, преподаватель кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова

REFERENCES

1. Agafonov E.V., Agafonova L.N., Mazhuga G.E. Fertilizer of sunflower on micellar-carbonate Chernozem. Agrochemistry. 1998. No. 7. P. 56–63. (In Russ.)
2. Khvostikov Yu.A. Influence of mineral fertilizers on the productivity of sunflower cultivated on ordinary chernozem: abstract of candidate of agricultural Sciences: 06.01.04. Don. State agrarian. Un-t. p. Persiansky, 2007. 24 p. (In Russ.)
3. Pleshkov E.P. Biochemistry of agricultural crops. M.: Agropromizdat, 1987. 494 p. (In Russ.)
4. Dospekhov B.A. Technique of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
5. Yudin F.A. Methodology of agrochemical research. Moscow: Kolos, 1980. 366 p. (In Russ.)

ABOUT THE AUTHORS:

Alexey V. Vashchenko, post-graduate student of the Department of Agrochemistry and Ecology named after professor E.V. Agafonov
Roman A. Kamenev, Doc. Sci. (Agriculture), associate professor, professor of the Department of Agrochemistry and Ecology named after Professor E. V. Agafonov
Alisa A. Sevostyanova, Cand. Sci. (Agriculture), lecturer of the Department of Agrochemistry and Ecology named after professor E.V. Agafonov