

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья
УДК 631.51:633.85
doi: 10.28983/asj.y2024i9pp30-34

Управление технологическим процессом производства подсолнечника

Александр Владимирович Летучий¹, Анна Игорьевна Пшенцова¹, Лариса Николаевна Минеева²,
Михаил Владимирович Ерюшев¹, Елена Витальевна Бажина³

¹ Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

² Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва, Россия

³ НИУ МГСУ, г. Москва, Россия

e-mail: mineeval@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено влияние различных способов основной обработки почвы на урожайность подсолнечника в Волгоградской области. При возделывании сельскохозяйственных культур обработка почвы является основным агротехническим мероприятием, поскольку оказывает непосредственное влияние на увеличение урожайности растений. Результат проведенного полевого опыта показал, что комбинированная обработка почвы ПЩК-3,8 на глубину 30–32 см при возделывании подсолнечника позволила повысить урожайность и уменьшить засоренность. Проведенный экономический расчет позволяет рекомендовать сельхозтоваропроизводителям проводить комбинированную обработку почвы.

Ключевые слова: подсолнечник; урожайность; обработка почвы; засоренность; эффективность

Для цитирования: Летучий А. В., Пшенцова А. И., Минеева Л. Н., Ерюшев М. В., Бажина Е. В. Управление технологическим процессом производства подсолнечника // Аграрный научный журнал. 2024, № 9, С. 30–34. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp30-34>.

AGRONOMY

Original article

Management of the technological process of sunflower production

Aleksandr V. Letuchy¹, Anna I. Pshentsova¹, Larisa N. Mineeva², Mikhail V. Eryushev¹, Elena V. Bazhina³

¹ Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

² Moscow Financial and Industrial University “Synergy”, Moscow, Russia

³ Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

e-mail: mineeval@mail.ru

Abstract. The article examines the influence of various methods of basic tillage on sunflower yields in the Volgograd region. When cultivating crops, tillage is the main agrotechnical measure, since it has a direct effect on increasing plant yields. The result of the conducted field experience showed that the combined tillage of PSHK-3.8 to a depth of 30–32 cm during sunflower cultivation allowed to increase yields and reduce weed infestation. The performed economic calculation allows to recommend agricultural producers to carry out combined tillage.

Keywords: sunflower; yield; tillage; clogging; efficiency

For citation: Letuchy A. V., Pshentsova A. I., Mineeva L. N., Eryushev M. V., Bazhina E. V. Management of the technological process of sunflower production. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(9):30–34. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i9pp30-34>.

Введение. Для успешного сельскохозяйственного производства по возделыванию сельскохозяйственных культур на определенной площади земли с целью получения урожая необходимо проведение ряда мероприятий по обработке почвы. Чтобы достичь максимальной урожайности, используют технологические методы и приемы, которые призваны обеспечить оптимальные условия для роста и развития растений для получения высококачественного урожая. Обработка почвы является важным процессом в технологии выращивания всех сельскохозяйственных культур.

Наиболее популярной масличной культурой в мире и в России в частности является подсолнечник, из семян которого получают масло, а шрот и жмых используют для составления

© Летучий А. В., Пшенцова А. И., Минеева Л. Н., Ерюшев М. В., Бажина Е. В., 2024



сбалансированного рациона сельскохозяйственных животных. Мировой урожай подсолнечника в сезоне 2023–2024 гг. может составить 54,3 млн т, что на 6 % больше, чем в 2022–2023 гг., а в Российской Федерации – 16,5 млн т [5].

Перед сельхозтоваропроизводителем стоит задача выбрать наиболее эффективный способ обработки почвы, поскольку это позволит сохранить большие посевные площади и получить стабильно высокий урожай подсолнечника.

Материалы и методы. Научные исследования проводили на полях ИП Куленков А. Н. Камышинского района Волгоградской области.

Среди множества агротехнических факторов, определяющих продуктивность сельскохозяйственных культур, можно выделить основную обработку почвы. В нашем исследовании для расчета наиболее эффективного способа основной обработки подсолнечник были заложены опыты по следующей схеме:

1. Вспашка ПЛН-5-35 на глубину 25–27 см (контроль).
2. Безотвальная обработка ПСК на глубину 30–32 см.
3. Комбинированная обработка ПЩК-3,8 на глубину 30–32 см.
4. Мелиоративная обработка ПБС-8М на 30–32 см.

Высевали гибрид подсолнечника Дункан КЛП на площади делянки 1620 м² при рендомизированном расположении делянок. Повторность опытов – четырехкратная.

Дункан КЛП – среднеспелый (112–116 дней) гибрид, характеризующийся получением стабильно высокой урожайности.

К отличительным особенностям можно отнести:

- высокую устойчивость к болезням (склеротинии, пероноспорозу и фомопсису);
- высокий выход масла (масличность составляет 49–51 %);
- устойчивость к расам заразики А–G.

Одной из главных причин, препятствующих увеличению урожайности подсолнечника, является распространение сорных растений в посевах [1]. Сорняки особенно опасны в начальные этапы развития, когда они затеняют и подавляют культуру, поглощают из почвы значительную часть воды и питательных веществ. Исследования многих авторов показали, что в посевах подсолнечника создается благоприятная среда для формирования и развития малолетних и многолетних сорных растений.

Сельскохозяйственная наука и практика создали научно-обоснованную систему защиты от сорных растений. В нее включены химические, биологические и агротехнические меры борьбы с сорняками, при правильном применении которых можно в кратчайшее время очистить поля [4].

В ходе проведения наших исследований на посевах подсолнечника произрастали малолетние сорняки – гречишка вьюнковая, щирица обыкновенная, марь белая, щетинник сизый, куриное просо и многолетние сорные растения – вьюнок полевой, латук татарский, молочай прутьевидный.

Наблюдения в 2021 г. на опытном участке показали, что наибольшее количество сорняков было на вариантах с применением безотвальной обработки. Количество сорных растений к периоду уборки составило 26,9 шт./м² по сравнению со вспашкой, где количество сорняков составляет 18,5 шт./м². На варианте с комбинированной обработкой засоренность была несколько ниже безотвальной обработки, но выше варианта со вспашкой и составила 22,5 шт./м². Наименьшая засоренность наблюдалась по варианту с мелиоративной обработкой. Количество сорняков составило 11,2 шт./м², что на 39,5 % ниже, чем на варианте со вспашкой (таблица 1).

Таблица 1 – Засоренность подсолнечника по вариантам опыта в 2021 году, шт./м²

Table 1 – Sunflower weed infestation by experience options in 2021, pcs./m²

Группы сорняков	Варианты опыта			
	Вспашка (контроль)	Безотвальная обработка	Комбинированная обработка	Мелиоративная обработка
Малолетние	12,8	18,8	15,3	7,5
Многолетние	5,7	8,1	7,2	3,7
Итого	18,5	26,9	22,5	11,2





В 2022 г. наименьшее количество сорняков наблюдалось на вариантах с применением мелиоративной обработки. Засоренность посевов к периоду уборки составила 26,7 шт./м², что на 16,8 % меньше, чем на варианте с применением вспашки 32,1 шт./м² (таблица 2).

Таблица 2 – Засоренность подсолнечника по вариантам опыта в 2022 г., шт./м²

Table 2 – Sunflower weed infestation by experience options in 2022, pcs./m²

Группы сорняков	Вариант опыта			
	Вспашка (контроль)	Безотвальная обработка	Комбинированная обработка	Мелиоративная обработка
Малолетние	25,3	45,6	39,7	22,4
Многолетние	6,8	8,7	7,9	4,3
Итого	32,1	54,3	47,6	26,7

На вариантах с безотвальной и комбинированной обработкой число сорных растений было значительно больше и составило 54,3 и 47,6 шт./м² соответственно.

В среднем за годы исследований самое небольшое число сорняков наблюдалось на варианте с применением мелиоративной обработки. Засоренность посевов к периоду уборки составила 19,0 шт./м², что на 24,9 % ниже, чем на варианте с проведением вспашки. Соответственно, количество сорных растений на варианте с применением вспашки составляло 25,3 шт./м². На вариантах с безотвальной и комбинированной обработкой число сорных растений было значительно больше и составило 40,6 и 35,1 шт./м² соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Засоренность подсолнечника по вариантам опыта в среднем за 2021–2022 гг., шт./м²

Table 3 – Sunflower weed infestation by experience options on average over 2021–2022, pcs./m²

Группы сорняков	Варианты опыта			
	Вспашка (контроль)	Безотвальная обработка	Комбинированная обработка	Мелиоративная обработка
Малолетние	19,1	32,2	27,5	15,0
Многолетние	6,3	8,4	7,6	4,0
Итого	25,3	40,6	35,1	19,0

Таким образом, безотвальная и комбинированная обработка почвы способствовала росту засоренности в 1,6 и 1,4 раза по сравнению с классической вспашкой.

Рассмотрим влияние основной обработки почвы на урожайность подсолнечника [2]. В 2021 г. урожайность маслосемян подсолнечника при вспашке уступала комбинированной обработке на 28,3 %, при безотвальной и мелиоративной обработке на 19,2 и 8,1 % соответственно.

Урожайность подсолнечника колебалась от 0,99 т/га при отвальной вспашке до 1,07 т/га при мелиоративной обработке. При использовании комбинированной обработки почвы урожайность подсолнечника составила 1,27 т/га, что превышает безотвальную обработку – 1,18 т/га.

Если урожайность по глубокой вспашке принять за контроль, то прибавка урожайности при мелиоративной обработке составила 0,08 т/га, или 8,1 %, а при безотвальной и комбинированной обработке прибавка составила 0,19 т/га, или 19,2 %, и 0,28 т/га, или 28,3 % соответственно (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность подсолнечника в 2021 г. при различных способах обработки почвы

Table 4 – Sunflower yield in 2021, using various methods of tillage

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Вспашка (контроль)	0,99	–	–
Безотвальная обработка	1,18	0,19	19,2
Комбинированная обработка	1,27	0,28	28,3
Мелиоративная обработка	1,07	0,08	8,1
F_{ϕ}	45,6		
F_{τ}	3,86		
НСР ₀₅	0,058		

Глубокая вспашка в 2021 г. была менее эффективной, уступив мелиоративной обработке. Но при мелиоративной обработке урожайность подсолнечника уменьшилась по сравнению с безотвальной обработкой на 10,3 % и комбинированной обработкой на 18,7 %.

В 2022 г. урожайность подсолнечника при отвальной вспашке составила 2,36 т/га, при комбинированной обработке – 3,09 т/га. Если принять за контроль урожайность по глубокой вспашке, то прирост урожайности при мелиоративной обработке составит 0,16 т/га, или 6,9 %. Прирост при использовании безотвальной и комбинированной обработки составит 0,43 и 0,75 т/га соответственно (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность подсолнечника в 2022 г. при различных способах обработки почвы

Table 5 – Sunflower yield in 2022 using various methods of tillage

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Вспашка (контроль)	2,36	–	–
Безотвальная обработка	2,79	0,43	18,1
Комбинированная обработка	3,11	0,75	31,9
Мелиоративная обработка	2,52	0,16	6,9
F_{ϕ}	245,3		
F_{τ}	3,86		
НСР ₀₅	0,066		

В 2022 г. вспашка была менее эффективной по сравнению с мелиоративной обработкой. Однако при мелиоративной обработке урожайность подсолнечника уменьшилась по сравнению с безотвальной обработкой на 10,4 % и комбинированной обработкой на 23,1 %.

В среднем за годы исследований урожайность подсолнечника по вспашке составила 1,67 т/га, по безотвальному рыхлению 1,98 т/га, по комбинированной обработке – 2,18 т/га, по мелиоративной обработке – 1,79 т/га (таблица 6).

Таблица 6 – Урожайность подсолнечника, полученная в среднем за годы исследований в результате использования различных способов обработки почвы

Table 6 – Sunflower yield obtained on average over the years of research as a result of using various methods of tillage

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Вспашка (контроль)	1,68	–	–
Безотвальная обработка	1,98	0,3	18,7
Комбинированная обработка	2,17	0,49	29,1
Мелиоративная обработка	1,81	0,13	7,9
F_{ϕ}	30,6		
F_{τ}	3,07		
НСР ₀₅	0,118		

При мелиоративной обработке прибавка по сравнению с глубокой вспашкой составила 0,12 т/га, или 7,2 %, при безотвальной обработке 0,31 т/га, или 18,6 %, а при комбинированной обработке 0,51 т/га, или 30,5 %.

Таким образом, при возделывании подсолнечника стабильный и высокий урожай обеспечивает комбинированная обработка почвы, поскольку в земле сохраняется достаточное количество доступной влаги перед посевом, что оказывает влияние на повышение урожайности маслосемян [3].

Отзывчивость подсолнечника на мелиоративную обработку объясняется также тем, что культура предъявляет особые требования к хорошей аэрации глубоких горизонтов.

Рассчитаем экономический эффект рассмотренных вариантов обработки почвы, который выражается в дополнительно полученной условной прибыли за счет повышения урожайности и качества маслосемян подсолнечника (таблица 7).



Таблица 7 – Расчет вариантной экономической эффективности результатов опыта

Table 7 – Calculation of optional economic efficiency of the experiment results

Показатели	Вариант опыта			
	Вспашка (контроль)	Безотвальная обработка	Комбинированная обработка	Мелиоративная обработка
Урожайность подсолнечника, т/га	1,68	1,98	2,17	1,81
Оценка продукции, тыс. руб./га	29,4	34,5	38,2	31,3
Затраты на производство, тыс. руб./га	18,5	18,3	18,2	17,8
Себестоимость, тыс. руб./т	11,1	9,3	8,4	9,9
Условная чистая прибыль, тыс. руб./га	10,9	16,2	20,0	13,5
Уровень рентабельности, %	58,9	88,5	109,9	75,8

Расчет вариантной экономической эффективности результатов опыта показал, что при комбинированной обработке была получена наибольшая условная чистая прибыль в размере 20,0 тыс. руб./га, что на 9,1 тыс. руб./га больше прибыли по глубокой вспашке; на 3,8 тыс. руб./га больше прибыли по безотвальной обработке, на 6,5 тыс. руб./га больше прибыли по мелиоративной обработке. Соответственно, рентабельность комбинированной обработки превышает рентабельность глубокой вспашки, безотвальной и мелиоративной обработки.

Таким образом, можно сделать вывод о наибольшей эффективности комбинированной обработки при возделывании подсолнечника.

Заключение. Различные применяемые технологии и системы основной обработки почвы в рассматриваемых вариантах опыта отразились на условиях вегетации подсолнечника и способствовали повышению урожайности. Результаты исследований эффективности применения различных способов обработки почвы при возделывании подсолнечника с учетом влияния засоренности однолетними и многолетними сорняками показали, что наиболее продуктивной в Волгоградской области является комбинированная обработка почвы ПЩК-3,8 на глубину 30–32 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние основной обработки почвы на засоренность подсолнечника и его продуктивность / А. В. Маковеев, Ф. И. Дерка, С. И. Лучинский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 1402–1423.
2. Зеленский Н. А., Мокриков Г. В., Шуркин А. Ю. Влияние различных способов обработки почвы на урожайность подсолнечника // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 04 февраля 2005 года, пос. Персиановский, 2015. С. 268–272.
3. Логвинов А. Я. Влияние длительного использования способов основной обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур // Зерновое хозяйство России. 2011. № 5. С. 48–52.
4. Малтабар М. А., Старушка А. В. Влияние различных приемов подготовки почвы и гербицидов на засоренность и урожайность подсолнечника // Наука сегодня: задачи и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 29 мая 2019 года. Вологда, 2019. С. 58–65.
5. Урожай масличных в мире достигнет рекордных 670 млн тонн. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/40300-urozhay-maslichnykh-v-mire-dostignet-rekordnykh-670-mln-tonn/>.

REFERENCES

1. The influence of basic tillage on the contamination of sunflower and its productivity. A. V. Makoveev, F. I. Dereka, S. I. Luchinsky et al. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2015;(112):1402–1423. (In Russ.).
2. Zelensky N. A., Mokrikov G. V., Surkin A. Yu. The effect of different tillage methods on yield of sunflower. *Innovations in Technologies of Cultivation of Agricultural Crops*. 2015:268–272. (In Russ.).
3. Logvinov A. Ya. The influence of long-term use of basic tillage methods on crop yields. *Grain Economy of Russia*. 2011(5):48–52. (In Russ.).
4. Maltabar M. A., Starushka A. V. The influence of various methods of soil preparation and herbicides on the contamination and yield of sunflower. *Science Today*. 2019:58–65. (In Russ.).
5. The world's oilseed harvest will reach a record 670 million tons. Available at: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/40300-urozhay-maslichnykh-v-mire-dostignet-rekordnykh-670-mln-tonn/>. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 07.03.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 13.05.2024.
The article was submitted 07.03.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 13.05.2024.

