

Ю.А. Кузыченко, ✉
Р.Г. Гаджиумаров,
А.Н. Джандаров

Северо-Кавказский Федеральный Научный
Аграрный Центр, Михайловск, Российская
Федерация

✉ smc.yuka@yandex.ru

Поступила в редакцию:
28.03.2022

Одобрена после рецензирования:
02.08.2022

Принята к публикации:
22.08.2022

Возделывание подсолнечника с полосным рыхлением почвы в условиях Предкавказья

РЕЗЮМЕ

Поиск и модернизация современных технологий возделывания пропашных культур в Ставропольском крае связаны прежде всего с получением более высоких урожаев культур при наименьших производственных затратах и достижении значимого почвозащитного эффекта. Полосная технология Strip-till предполагает создание узких водопоглощающих щелей на фоне оставленной на поле стерни и растительных остатков, обработанных глифосатом. В предлагаемую технологию внесен элемент модернизации, связанный с предварительной обработкой стерни дисковым орудием «Catros», создающим почвенно-соломистую мульчу на поверхности почвы, предотвращающую испарение влаги. В период исследований с 2019 по 2021 г. установлено увеличение среднемесячной температуры весенне-летнего периода (май — июнь — июль) на 1,8 °С, 2,7 °С и 2,0 °С соответственно в сравнении со среднемноголетней. При этом уменьшение количества осадков весеннего периода по годам исследований в среднем составило 11 мм, при критическом его снижении в июне 2019 г. на 52 мм и в июле 2020 г. на 54 мм от многолетней нормы. Установлена большая плотность почв в основные периоды вегетации подсолнечника в сравнении с традиционной технологией в среднем на 0,03 г/см³ в связи с меньшим на 0,9 мм средневзвешенным диаметром агрегатов почвы. Капиллярная пористость при Strip-till в весенний период составила 21%, что формировало и больший запас влаги на 11 мм в сравнении с традиционной, соответственно и урожайность подсолнечника при технологии Strip-till больше на 0,26 т/га, а рентабельность — выше на 33%.

Ключевые слова: подсолнечник, технология Strip-till, полосная обработка, агрофизические условия, урожайность, Предкавказье

Для цитирования: Кузыченко Ю.А., Гаджиумаров Р.Г., Джандаров А.Н. Возделывание подсолнечника с полосным рыхлением почвы в условиях Предкавказья. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-132-135>

© Кузыченко Ю.А., Гаджиумаров Р.Г., Джандаров А.Н.

Yuri A. Kuzychenko, ✉
Rasul G. Gadzhiumarov,
Arsen N. Dzhandarov

North Caucasian Federal Scientific Agrarian
Center, Mikhailovsk, Russian Federation

✉ smc.yuka@yandex.ru

Received by the editorial office:
28.03.2022

Accepted in revised:
02.08.2022

Accepted for publication:
22.08.2022

Cultivation of sunflower with strip loosening of the soil in the conditions of Ciscaucasia

ABSTRACT

The search and modernization of modern technologies for the cultivation of tilled crops in the Stavropol Territory are primarily associated with obtaining higher crop yields at the lowest production costs and achieving of a significant soil protection effect. Strip-till technology involves the creation of narrow water-absorbing gaps against the background of stubble and plant residues treated with glyphosate left on the field. The proposed technology includes an element of modernization — pre-treatment of the stubble with the “Catros” disc tool, which creates soil-straw mulch on the soil surface, preventing moisture evaporation. During the research period from 2019 to 2021, an increase in the average monthly temperature of the spring-summer period (May — June — July) by 1.8 °C, 2.7 °C and 2.0 °C respectively was established in comparison with the long-term average. At the same time, the decrease in the amount of precipitation in the spring period over the years of research averaged 11 mm, with a critical decrease in June 2019 by 52 mm and in July 2020 by 54 mm from the long-term one. A higher density of soils in the main periods of sunflower vegetation was established in comparison with traditional technology by an average of 0.03 g/cm³ due to a lower (by 0.9 mm) average weighted diameter of soil particles. Capillary porosity with Strip-till in the spring was 21%, which formed a larger (by 11 mm) moisture reserve compared to the traditional one, and the yield of sunflower with the Strip-till technology is 0.26 t/ha more, and the profitability is higher by 33%.

Key words: sunflower, Strip-till technology, strip processing, agrophysical conditions, productivity, Ciscaucasia

For citation: Kuzychenko Yu.A., Gadzhiumarov R.G., Dzhandarov A.N. Cultivation of sunflower with strip loosening of the soil in the conditions of Ciscaucasia. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-132-135> (In Russian).

© Kuzychenko Yu.A., Gadzhiumarov R.G., Dzhandarov A.N.

Введение/Introduction

Оценка внедрения различных энергосберегающих систем основной обработки почвы под подсолнечник с учетом складывающихся агрофизических условий и экономической целесообразности, в том числе и при применении полосной технологии Strip-Till, послужила основой для проведения исследований о возможности использования данной технологии в различных почвенно-климатических зонах России [1–4]. Отличительной особенностью технологии Strip-till является посев семян пропашных культур в разрыхленные полосы и оставление до 70% растительных остатков в междурядном пространстве [5–10]. Кроме того, при данной технологии сохраняется продуктивная влага в период вегетации культуры за счет почвозащитного эффекта растительных остатков в междурядном пространстве, повышается плодородие почвы и отмечается снижение дефляционной нагрузки на почву и производственных затрат [11–13].

Однако вопросы сохранения продуктивного запаса влаги при мульчировании необработанной поверхности почвы и создание почвенно-соломистой мульчи при поверхностном дисковании перекрестно в два следа на глубину до 5 см обозначили наличие различных мнений. Установлена однозначность влагосбережения при внесении 4 т/га соломистой мульчи на поверхность почвенного массива и дисковой заделке растительных остатков в почву на глубину 5 см, при этом сохранность продуктивной влаги весной в течение полутраекторного периода составила 24 и 26 мм соответственно в сравнении с открытой поверхностью почвы после вспашки с заделкой стерни [14].

Цель исследований — оценка урожайности и экономических показателей возделывания подсолнечника по модернизированной технологии Strip-till в сравнении с традиционно принятой технологией на основании сложившихся почвенно-климатических и агрофизических условий.

Материалы и методы/Materials and methods

Исследования проводились в научно-производственном опыте на черноземе южном (гумус в слое 0–20 см — 2,9%, подвижный фосфор P_2O_5 — 40 мг/кг, обменный калий K_2O — 344 мг/кг) в зоне неустойчивого увлажнения юго-восточной части Ставропольского края. В период исследований с 2019 по 2021 гг. установлено увеличение среднемесячной температуры в осенние периоды по годам исследований на 1,4 °C, в весенне-летние периоды — на 1,8 °C, при этом в мае, июне и июле наблюдался жесткий температурный режим с превышением температуры над среднемесячной в диапазонах 0,8–2,9 °C, 1,8–4,5 °C и 0,9–3,2 °C. По количеству осадков отмечается тенденция снижения в весенние периоды по годам исследований в среднем

на 11 мм, при критическом снижении осадков в июне 2019 г. на 52 мм и июле 2020 г. — на 54 мм. Система обработки: традиционная (дисковое лущение орудием «Catros» на 8–10 см, пахота на 20–20 см, внесение КАС в дозе 143 л/га под 1-ю весеннюю культивацию, сев с нитроаммофоской NPK16 — 54 д.в.) и технология Strip-till (дисковое лущение орудием «Catros» на 8–10 см, внесение глифосата + зеромакс 2,4Д — 3 л/га, полосная обработка культиватором-щелерезом «Blu-Jet» на глубину 20 см с внесением КАС с нормой 143 л/га, сев с нитроаммофоской NPK16 — 54 д.в.). Сорт: гибрид пр 64ле 99 «Пионер».

Результаты/Results and discussion

Оценка средневзвешенного диаметра почвенных агрегатов, исходя из условия их гексогональной упаковки, показала меньшее значение диаметра агрегатов при способе обработки Strip-till в сравнении с отвальной обработкой на 0,6, 1,1 и 1,1 мм соответственно по периодам наблюдений. Меньшему диаметру агрегатов при Strip-till соответствует большая плотность их сложения с обратной корреляционной зависимостью ($r = -0,8$), при этом увеличение плотности при безотвальной обработке в сравнении с отвальной по срокам наблюдений составляет 0,05; 0,02 и 0,04 г/см³. Большей плотности сложения агрегатов при Strip-till соответствует и большая капиллярная пористость с прямой корреляционной связью ($r = 0,54$), при этом увеличение пористости при безотвальной обработке в сравнении с отвальной по срокам наблюдений составляет 4% (табл. 1).

Средняя водопроницаемость при технологии Strip-till после основной обработки составляет 6,0 мм/мин, а при рекомендованной технологии 4,3 мм/мин, разли-

Рис. 1. Водопроницаемость при различных системах обработки почвы, мм/мин

Fig. 1. Water permeability for various tillage systems, mm/min

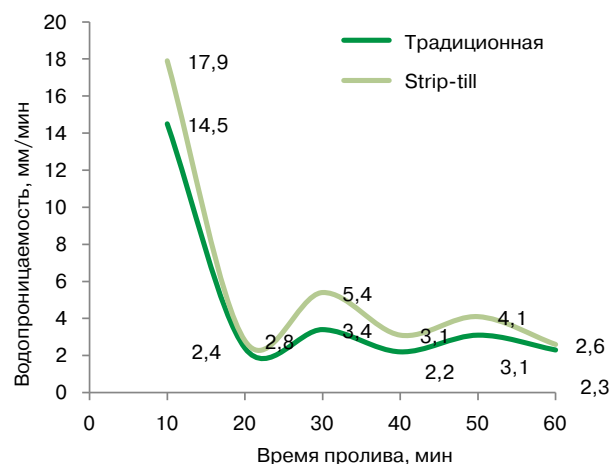


Таблица 1. Агрофизические условия при различных системах обработки почвы под подсолнечник

Table 1. Agrophysical conditions after using different tillage systems for sunflower cultivation

Система обработки почвы	Осенний период			Весенний период			Летне-осенний период		
	диаметр агрегатов d, мм	плотность почвы P, г/см ³	пористость, %	диаметр агрегатов d, мм	плотность почвы P, г/см ³	пористость, %	диаметр агрегатов d, мм	плотность почвы P, г/см ³	пористость, %
Традиционная	7,4	1,05	23	6,2	1,11	17	7,0	1,23	14
Strip-till	6,8	1,10	27	5,1	1,13	21	5,9	1,27	16

ца — 1,7 мм/мин, или 29%. Более интенсивное впитывание воды по стойке культиватора «Blu-Jet» связано с формированием объемных водопоглощающих щелей, создаваемых рыхлительной лапой культиватора-щелереза (рис. 1).

Большой запас продуктивной влаги по срокам отбора при Strip-till связан с большим объемом капиллярных пор прямой корреляционной связью ($r = 0,8$). Увеличение запасов продуктивной влаги при Strip-till составляет, по срокам отбора, 11, 10 и 11 мм в сравнении с отвальной обработкой (табл. 2).

Установлена тенденция большей урожайности подсолнечника при технологии Strip-till (на 0,26 т/га) в сравнении с традиционной, увеличении рентабельности составило 33% (табл. 3).

Выводы/Conclusion

При комбинированной обработке почвы под подсолнечник с элементами технологии Strip-till отмечается несколько большая плотность почв в основные периоды вегетации — в среднем на 0,03 г/см³ в сравнении с тра-

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

диционной технологией, в связи с меньшим на 0,9 мм-среднезвешенным диаметром агрегатов почвы. Большая капиллярная пористость при Strip-till в весенний период (21%) формирует и большой запас влаги (на 11 мм), соответственно урожайность подсолнечника при технологии Strip-till выше на 0,26 т/га при увеличении рентабельности на 33%.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

Таблица 2. Влагонакопление в периоды вегетации подсолнечника

Table 2. Moisture accumulation during the growing season of sunflower

Система обработки почвы	Запас продуктивной влаги, мм		
	осенний период	весенний период	летне-осенний период
Традиционная	93	91	21
Strip-till	104	101	30

Таблица 3. Урожайность и экономические показатели возделывания подсолнечника

Table 3. Yield and economic indicators of sunflower cultivation

Технология	Урожайность, т/га				Затраты, руб./га	Рентабельность, %
	2019	2020	2021	средняя		
Традиционная	2,12	1,32	2,86	2,10	246 62	113
Strip-till	2,4	1,47	2,91	2,36	239 60	146

HCP₀₅ = 0,28 т/га

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Беляев В.И., Майнел Т., Тиссен Р., Руднев Н.В., Кожанов Н.А., Соколова Л.В. Сравнительная оценка водного режима почвы и урожайности подсолнечника при различных технологиях осенней обработки почвы в условиях Кулундинской степи Алтайского края. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017; 5 (151): 27-34.
- Ткалич И. Д., Гирка А. Д., Боцевар О. В., Ткалич Ю. И. Агротехнические приемы повышения урожайности семян подсолнечника в условиях Степи Украины. *Зерновые культуры*. 2018; 2 (1): 44-52.
- Дрепа Е.Б., Власова О.И., Голубь А.С., Донец И.А. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства черноземов выщелоченных и урожайность подсолнечника. *Земледелие*. 2020; 3: 18-20.
- Кузыченко Ю.А. Зоны внедрения систем основной обработки почвы под пропашные культуры в условиях Центрального Предкавказья. *Аграрный вестник Урала*. 2020; 3: 28-35.
- Ivanov V.M., Kubareva A.V. Optimization of innovative Strip-till technology of maize cultivation for grain on black soils in steppe zone of Volgograd region. *RUDN Journal of agronomy and animal industries*. 2018; 13(3): 224-231.
- Safiullin M.P. Strip-till в России. *Ресурсосберегающее земледелие*. 2012; 4: 13-16.
- Орлов А. И. Подсолнечник по технологии No-Till и Strip-Till. *Киев. Агроэксперт*. 2015; 12: 26-29.
- Тиссен Р., Беляев В.И., Кузнецов В.Н., Соколова Л.В. Оценка эффективности затрат при реализации полосовой технологии осенней обработки почвы в условиях засушливой степи Алтайского края. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017; 9(155): 18-23.
- Беляев В.И., Майнел Т., Тиссен Р., Руднев Н.В., Кожанов Н.А., Соколова Л.В. Влияние глубины осенней обработки почвы и дозы минеральных удобрений на водный режим почвы и урожайность подсолнечника при возделывании по технологии «Strip-till» в условиях засушливой степи Алтайского края. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017; 6(152): 25-32.
- Орлов А. И. Эффективное выращивание подсолнечника по технологии Strip-Till. *Киев. Пропозиция*. 2019; 6: 179-181.

REFERENCES

- Belyaev V.I., Mainel T., Thyssen R., Rudnev N.V., Kozhanov N.A., Sokolova L.V. Comparative assessment of the water regime of the soil and the yield of sunflower under various technologies of autumn tillage in the conditions of the Kulunda steppe of the Altai Territory. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017; 5 (151): 27-34 (In Russian.)
- Tkalich I. D., Girka A. D., Bochevar O. V., Tkalich Yu. I. Agrotechnical methods of increasing the yield of sunflower seeds in the conditions of the Steppe of Ukraine. *Zernovye kul'tury*. 2018; 2 (1): 44-52 (In Russian.)
- Drepa E.B., Vlasova O.I., Golub A.S., Donets I.A. Influence of cultivation technology on the agrophysical properties of leached chernozems and sunflower yield. *Zemledelie*. 2020; 3: 18-20 (In Russian.)
- Kuzychenko Yu.A. Zones of introduction of systems of basic tillage for tilled crops in the conditions of the Central Ciscaucasia. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2020; 3: 28-35 (In Russian.)
- Ivanov V.M., Kubareva A.V. Optimization of innovative Strip-till technology of maize cultivation for grain on black soils in steppe zone of Volgograd region. *RUDN Journal of agronomy and animal industries*. 2018; 13(3): 224-231.
- Safiullin M.R. Strip-till in Russian. *Resursosberegayushchee zemledelie*. 2012; 4: 13-16 (In Russian.)
- Orlov A. I. Sunflower using No-Till and Strip-Till technology. *Kiev. Agroekspert*. 2015; 12: 26-29 (In Russian.)
- Thyssen R., Belyaev V.I., Kuznetsov V.N., Sokolova L.V. Evaluation of cost effectiveness in the implementation of the strip autumn tillage technologies in arid steppe conditions Altai Territory. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017; 9(155): 18-23 (In Russian.)
- Belyaev V.I., Mainel T., Tissen R., Rudnev N.V., Kozhanov N.A., Sokolova L.V. The influence of the depth of autumn tillage and the dose of mineral fertilizers on the water regime of the soil and the yield of sunflower when cultivated using the "Strip-till" technology in the conditions of the arid steppe of the Altai Territory. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017; 6(152): 25-32 (In Russian.)
- Orlov A. I. Efficient sunflower cultivation using Strip-Till technology. *Kiev. Propozitsiya*. 2019; 6: 179-181 (In Russian.)

11. Вольтерс И.А., Власова О.И., Передериева В.М., Дрепа Е.Б. Эффективность применения технологии прямого посева при возделывании полевых культур в засушливой зоне Центрального Предкавказья. *Земледелие*. 2020; 3: 14-18

12. Есаулков А.Н., Дрепа Е.Б., Ожередова А.Ю., Голосной Е.В. Эффективность применения технологии No-till в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края. *Земледелие*. 2019; 7: 28-31.

13. Дригидер В.К., Невечеря А.Ф., Токарев И.Д., Войцеховская С.С. Экономическая эффективность технологии No-Till в засушливой зоне Ставропольского края. *Земледелие*. 2017; 3: 16-19.

14. Скорляков В.И. Показатели качества измельчения и разбрасывания соломы зерноуборочными комбайнами ведущих фирм. *Техника и оборудование для села*. 2013; 3(189): 30-33.

11. Volters I.A., Vlasova O.I., Perederieva V.M., Drepa E.B. The effectiveness of the use of direct sowing technology in the cultivation of field crops in the arid zone of the Central Ciscaucasia. *Zemledelie*. 2020; 3: 14-18 (In Russian.).

12. Esaulko A.N., Drepa E.B., Ozheredova A.Yu., Golosnoy E.V. The effectiveness of the application of No-till technology in various soil and climatic zones of the Stavropol Territory. *Agriculture. Zemledelie*. 2019; 7: 28-31 (In Russian.).

13. Dridiger V.K., Nevecherya A.F., Tokarev I.D., Voitsekhskovskaya S.S. Economic efficiency of No-Till technology in the arid zone of the Stavropol Territory. *Zemledelie*. 2017; 3: 16-19 (In Russian.).

14. Skorlyakov V.I. Quality indicators of straw chopping and spreading by combine harvesters of leading companies. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela*. 2013; 3(189): 30-33 (In Russian.).

ОБ АВТОРАХ:

Юрий Алексеевич Кузыченко,

доктор с.-х. н., гл. научный сотрудник
Северо-Кавказский Федеральный Научный Аграрный Центр,
Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация
тел. 8-909-767-73-13,
E-mail: smc.yuka@yandex.ru

Расул Гаджиумарович Гаджиумаров,

кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией технологий возделывания с.-х. культур

Северо-Кавказский Федеральный Научный Аграрный Центр,
Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация
тел. 8-928-335-18-99,
E-mail: rasul_agro@mail.ru

Арсен Ниязбиевич Джандаров,

научный сотрудник
Северо-Кавказский Федеральный Научный Аграрный Центр,
Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация
тел. 8-963-383-94-78,
E-mail: arsen-agro@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Yury Alekseevich Kuzychenko,

Dr. X. n., ch. Researcher
North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk,
Stavropol Territory, Russian Federation
tel. 8-909-767-73-13,
E-mail: smc.yuka@yandex.ru

Rasul Gadzhumarovich Gadzhumarov,

candidate X. sciences, head. laboratory of cultivation technologies with X. crops

North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk,
Stavropol Territory, Russian Federation
tel. 8-928-335-18-99,
E-mail: rasul_agro@mail.ru

Arsen Niyazbievich Dzhandarov,

Researcher
North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk,
Stavropol Territory, Russian Federation
tel. 8-963-383-94-78,
E-mail: arsen-agro@mail.ru

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и промышленной биотехнологии «Грэйнтек»



+7 (495) 585-5167 | info@graintek.ru | www.graintek.ru

Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 16-17 ноября 2022 года в отеле Холидей Инн Лесная Москва

В фокусе Форума – практические аспекты глубокой переработки зерна как для производства продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Темы Форума: производство и рынок нативных и модифицированных крахмалов, клейковины, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизин, треонин, триптофан и тд), сахарозаменителей (сорбит, ксилит, маннит) и других химических веществ.

18 ноября 2022 года пройдет семинар «ГрэйнЭксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.

