

УДК 631.5:633.15:631.582(470.62/.67)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-62-65>

исследования/ research

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

Северо-Кавказский федеральный научный
аграрный центр, г. Михайловск, Ставрополь-
ский край, 356241, Россия
E-mail: smc.yuka@yandex.ru

Ключевые слова: технология Strip-till,
кукуруза на зерно, агрофизические условия,
урожайность, Предкавказье

Для цитирования: Кузыченко Ю.А., Гад-
жиумаров Р.Г., Джандаров А.Н. Модерниза-
ция технологии Strip-till при возделывании
кукурузы на зерно в условиях Предкавказья.
Аграрная наука. 2022; 360 (6): 62–65.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-62-65>

Авторы в равной степени принимали
участие в написании рукописи, несут
равную ответственность за плагиат и
представленные данные.

Авторы объявили, что нет никаких конфликтов
интересов.

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

Federal State Budgetary Scientific Institution
North-Caucasian Agricultural Center, Mikhailovsk,
Stavropol Territory, 356241, Russia
E-mail: smc.yuka@yandex.ru

Key words: strip-till technology, corn,
grain, agrophysical conditions, productivity,
Ciscaucasia

For citation: Kuzychenko Yu.A.,
Gadzhiumarov R.G., Dzhandarov A.N.
Modernization of Strip-till technology in the
cultivation of corn for grains in Ciscaucasia.
Agrarian Science. 2022; 360 (6): 62–65. (In
Russ.)
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-62-65>

The authors were equally involved in writing the
manuscript and bear the equal responsibility for
plagiarism and presented data.

The authors declare no conflict of interest.

Модернизация технологии Strip-till при возделывании кукурузы на зерно в условиях Предкавказья

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Возделывание пропашных культур с внедрением новых техноло-
гий требует научного обоснования их эффективности с учетом складывающихся
почвенно-климатических факторов. В основе применения модернизированной
технологии Strip-till лежит поверхностная обработка старни дисковыми орудиями
на фоне обработки стерни глифосатом, сохраняющая продуктивную влагу.

Методы. Исследования в научно-производственном опыте проводились в зоне
неустойчивого увлажнения юго-восточной части Ставропольского края на чер-
ноземе южном (гумус — 3,0%; PO_5 — 11,3 мг/кг; K_2O — 276 мг/кг; pH — 7,48).
Основная отвальная обработка по традиционной технологии проводилась плугом
ПН-8-35, по технологии Strip-till — глубокая безотвальная обработка культивато-
ром-щелерезом Blu-Jet.

Результаты. Неблагоприятные климатические условия летне-осеннего перио-
да 2018, 2019 и 2020 годов, с недобором осадков в июле 2018 года на 20,2 мм,
в августе 2019 года на 33,6 мм и в июле 2020 года на 51,4 мм от нормы, послужили
причиной снижения урожайности кукурузы на зерно. При более высокой
плотности почвы по безотвальной обработке в сравнении с отвальной по срокам
наблюдений, составляющей 0,02, 0,04 и 0,02 г/см³ соответственно, отмечается
увеличение капиллярной пористости на 7, 5 и 3%. Соответственно больший запас
продуктивной влаги по срокам отбора при Strip-till связан с большим объемом ка-
пиллярных пор при прямой корреляционной связи ($r = 0,86$). Увеличение запасов
продуктивной влаги по Strip-till по срокам отбора в сравнении с отвальной обра-
боткой составляло 9, 10 и 7 мм, что привело к повышению урожайности кукурузы
на зерно на 0,24 т/га и рентабельности — на 33%.

Modernization of strip-till technology in the cultivation of corn for grains in Ciscaucasia

ABSTRACT

Relevance. The cultivation of tilled crops with the introduction of new technologies
requires a scientific justification of their effectiveness, taking into account the emerging
soil and climatic factors. The use of the modernized Strip-till technology is based on
the surface treatment of stubble with disc tools, against the background of stubble
treatment with glyphosate, which preserves productive moisture.

Methods. Research in scientific and production experiment was carried out in the zone
of unstable moisture in the southeastern part of the Stavropol Territory on the southern
chernozem (humus — 3.0%; PO_5 — 11.3 mg/kg; K_2O — 276 mg/kg; pH — 7.48). The
main moldboard cultivation according to the traditional technology was carried out
with a plow PN-82-35, according to the Strip-till technology — deep non-moldboard
cultivation with a cultivator — a Blu-Jet slot cutter.

Results. Unfavorable climatic conditions of the summer-autumn period of 2018, 2019
and 2020, with a shortage of precipitation in July 2018 by 20.2 mm, in August 2019 by
33.6 mm and in July 2020 by 51.4 mm from the norm, caused reduction in the yield
of corn for grain. With a higher density of the soil for non-moldboard cultivation in
comparison with the moldboard one for the periods of observation, which is 0.02, 0.04
and 0.02 g/cm³ respectively, an increase in capillary porosity by 7, 5 and 3% is noted.
Accordingly, a larger supply of productive moisture in terms of sampling at Strip-till is
associated with a large volume of capillary pores, with a direct correlation ($r = 0.86$). The
increase in the reserves of productive moisture by Strip-till in the periods of observation,
in comparison with dump processing, was 9, 10 and 7 mm, which led to an increase in
the yield of corn for grain by 0.24 t/ha and profitability — by 33%.

Поступила в редакцию: 5 февраля 2022
Одобрена после рецензирования: 22 мая 2022
Принята к публикации: 20 июня 2022

Received: 5 february 2022
Accepted in revised form: 22 may 2022
Accepted for publication: 20 june 2022

Введение

Перспективные технологии возделывания пропашных культур предполагают модернизацию ряда технологических операций воздействия на почву, направленную на снижение энергозатрат и уменьшение влияния почвенных эрозионных процессов [1–5]. Технология Strip-till, при которой формируются обработанные полосы с рыхлым слоем почвы в зоне прохода стойки щелереза-культиватора, предполагает сохранение до 60–70% стерни в межстоечном пространстве [6–9]. При этом обработка стерневого фона глифосатом позволяет более широко внедрять данную технологию под пропашные культуры, поскольку в значительной степени решается вопрос борьбы с сорной растительностью [10–14]. При этом технология Strip-till предполагает снижение топливных затрат при наличии некоторых особенностей способа внесения удобрений [15].

Однако вопросы накопления и сохранения запаса продуктивной влаги при предварительном дисковом лущении стерни и создании почвенно-соломистой мульчи на глубине 5 см в сравнении с оставлением нелущенного стерневого фона с целью сохранения влаги остается в сфере полемических рассуждений. Установлено, что поверхностно внесенная мульча в объеме 4 т/га снижает потери продуктивной влаги на 23,6 мм, в то время как создание почвенно-соломистой мульчи при поверхностной дисковой обработке на глубине 0–5 см сохраняет до 27 мм влаги, при этом создается эффект стимулирования прорастания сорной растительности [16].

Цель исследований: определить агрофизические параметры пахотного слоя почвы при модернизированной

ной технологии Strip-till под кукурузу на зерно в сравнении с традиционно принятой в зоне отвалной технологией с выходом на урожайность и экономические показатели возделывания культуры.

Методика

Исследования проводились в 2018–2020 гг. в научно-производственном опыте в юго-восточной части зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Почва: чернозем южный карбонатный. Гумус — 3,0%; PO_5 — 11,3 мг/кг; K_2O — 276 мг/кг; pH — 7,48. Применяли следующие системы обработки: традиционная (дисковое лущение «КАТРОС» 8–10 см; пахота 20–20 см; внесение КАС в дозе 195 л/га под 1-ю весеннюю культивацию; сев с нитроаммофоской NPK16 — 46 д.в.); Strip-till (дисковое лущение «КАТРОС» 8–10 см; внесение глифосата + зеромакс 2,4Д — 3 л/га; нарезка полос культиватором-щелерезом Blu-Jet на глубину 20 см с внесением КАС (195 л/га); сев с нитроаммофоской NPK 16 — 46 д.в.).

Анализ природно-климатических факторов 2018–2020 гг. показал, что во все годы исследований отмечается тенденция увеличения среднемесячной температуры осеннего периода по годам исследований на 1,3 °C и значимое ее увеличение в весенне-летний период на 1,75 °C, при жестком температурном режиме мая, июня и июля месяца с превышением температуры от среднемесячной в диапазонах 0,9–2,8 °C, 1,9–4,6 °C и 0,8–3,1 °C соответственно. Установлено снижение среднемесячного количества осадков весеннего периода по годам исследований на 10,9 мм, при критическом снижении режима осадков июня 2019 года на 49,6 мм и июля 2020 года на 51,4 мм.

Таблица 1. Агрофизические показатели основной обработки почвы в различные периоды вегетации культуры

Table 1. Agrophysical indicators of the main tillage in different periods for crop vegetation

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	5,2	1,07	52	6,5	1,10	30	3,3	1,21	11
Strip-till	4,4	1,09	59	5,0	1,14	35	2,8	1,23	14

Таблица 2. Влагонакопление в периоды вегетации кукурузы на зерно

Table 2. Moisture accumulation during the growing season of corn for grain

Система обработки почвы	Запас продуктивной влаги, мм		
	осенний период	весенний период	летне-осенний период
Традиционная	94	91	9
Strip-till	103	101	16

Таблица 3. Экономические показатели возделывания кукурузы на зерно

Table 3. Economic indicators of the cultivation of corn for grain

Система обработки почвы	Урожайность, т/га			Среднее	Затраты, руб./га	Рентабельность, %
	2018	2019	2020			
Традиционная	2,96	3,90	0,45	2,44	239 80	53
Strip-till	3,29	4,20	0,54	2,68	216 30	86

$HCP_{05} = 0,32$ т/га. $F_{\phi} = 10,0 < F_T = 10,1$.

Результаты

Данные структурного состава почвы показали, что меньшему диаметру агрегатов при Strip-till соответствует большая плотность их сложения (упаковки) с обратной корреляционной зависимостью ($r = -0,81$), при этом увеличение плотности при безотвальной обработке в сравнении с отвальной по срокам наблюдений составляет 0,02, 0,04 и 0,02 г/см³. При большей плотности сложения агрегатов по Strip-till установлена и более высокая капиллярная пористость с прямой корреляционной связью ($r = 0,79$), при этом увеличение пористости при безотвальной обработке в сравнении с отвальной по срокам наблюдений составляет 7, 5 и 3% (табл. 1).

Капиллярная пористость, формируемая почвенными агрегатами, создает определенный объем продуктивной влаги за счет заземленной в порах воды, при этом существует определенное динамическое равновесие влаги, связанное с понятием ВРК, когда влага в большей степени находится в некапиллярных порах в парообразном состоянии при повышении температуры почвенного слоя или конденсируется и удерживается в капиллярных порах при ее понижении. Следовательно, при большем объеме капиллярных пор следует ожидать большего накопления и сохранения продуктивной влаги.

Большой запас продуктивной влаги по срокам отбора при Strip-till связан с большим объемом капиллярных

пор при прямой корреляционной связи ($r = 0,86$). Увеличение запасов продуктивной влаги по Strip-till по срокам отбора в сравнении с отвальной обработкой составляет 9, 10 и 7 мм (табл. 2).

Жесткие погодные условия летне-осеннего периода 2018, 2019 и 2020 годов, с недобором осадков в июле 2018 года на 20,2 мм, в августе 2019 года на 33,6 мм и в июле 2020 года на 51,4 мм от нормы, послужили причиной довольно низкой урожайности кукурузы на зерно. Установлена тенденция большей урожайности кукурузы на зерно по технологии Strip-till в сравнении с традиционной технологией на 0,24 т/га, при меньших производственных затратах на 2350 руб./га и большей рентабельности, равной 86% (табл. 3).

Выводы

При возделывании кукурузы на зерно плотность почвы при технологии Strip-till больше на 0,02 г/см³ в сравнении с традиционной, капиллярная пористость весной выше на 5%, а запас продуктивной влаги больше на 10 мм, соответственно урожайность кукурузы на зерно при технологии Strip-till выше на 0,24 т/га при снижении затрат на 10%. Модернизированная технология Strip-till при возделывании кукурузы на зерно рекомендуется к производственному внедрению в условиях Предкавказья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Москвичев А.Ю. Зерновая продуктивность кукурузы при совершенствовании основной обработки черноземов Нижнего Поволжья: монография. Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. 2012. 140 с.
2. Кузыченко Ю.А. Минимизация систем обработки почвы под пропашные культуры в Ставропольском крае. *Аграрный вестник Урала*. 2013; 1 (107): 10-13.
3. Навальцев В.В., Никитин В.В., Соловichenko В.Д. Эффективность способов обработки и уровней удобренности на продуктивность кукурузы на зерно в Центрально-Черноземном регионе. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016; 43 (1). Часть 3: 21-24.
4. Филин Ф.И., Михин Б.В. Реакция среднеранних гибридов кукурузы на способ обработки южного чернозема и густоту посева в степной зоне Нижнего Поволжья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2014; 4 (36): 68-74.
5. Ширяев А.В., Кузнецова Л.Н. Влияние систем обработки почвы на рост и развитие кукурузы на зерно. *Вестник Курской ГСХА*. 2014; №9: 38-40.
6. Dudenheffer K.J., Nelson K.A. The use of phosphorus enhancers and strip tillage for corn production. *Agricultural journal*. 2013; 2: 37-46.
7. Mitchell, J. Strip tillage in the Central Valley of California / J. Mitchell, A. Shresta et al. *Department of Agriculture and Natural Resources of the University of California*. 2009; 8361:1 - 8.

REFERENCES

1. Moskvichev A.Y. Grain productivity of corn while improving the basic cultivation of chernozems of the Lower Volga region: monograph. Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU. 2012. 140p (In Russ.).
2. Kuzychenko Yu.A. Minimization of tillage systems for tilled crops in the Stavropol Territory. *Agrarny vestnik Urala*. 2013; 107 (1): 10-13 (In Russ.).
3. Naval'tsev V.V., Nikitin V.V., Solovichenko V.D. The effectiveness of processing methods and levels of fertilizer on the productivity of corn for grain in the Central Black Earth region. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2016; 43 (1): 21-24 (In Russ.).
4. Filin F.I., Mikhin B.V. The response of mid-early corn hybrids to the method of processing the southern chernozem and sowing

8. Кошелева О. Strip-till в России: опыт Волгоградской области. *Ресурсосберегающее земледелие*. 2013; 18 (2): 8-11.
9. Орлов, В.В. Strip-till: опыт Самарской области. *Агро-Тренд*. 2011; 19 (8): 8-9.
10. Наумкина, Л.А. Особенности формирования посева кукурузы на зерно при технологиях No-till и Strip-till в условиях лесостепи Центральночерноземного региона. *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2016; 10(2): 77-80.
11. Наумкина, Л.А. Перспективы новых технологий Strip-till и No-till при возделывании кукурузы на зерно в условиях Белгородской области. *Вестник Курской ГСХА*. 2016; 3: 49-51.
12. Орлов А. И. Использование покровных культур при выращивании сои и кукурузы по технологиям No-Till и Strip-Till. *Киев. Агроном*. 2019; 66 (4): 138-143
13. Наумкина Л.А., Сильванчук Е.Л., Хлопяников А.М., Крюков А.Н. Особенности формирования посева кукурузы на зерно при технологиях No-till и Strip-till в условиях лесостепи Центрально-Черноземного региона. *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2016; 10(2): 77-80.
14. Сильванчук Е.Л., Крюков А.Н., Хлопяников А.М. Перспективы новых технологий Strip-till и No-till при возделывании кукурузы на зерно в условиях Белгородской области. *Вестник Курской ГСХА*. 2016; 3: 49-51.
15. Кошелева О. Strip-till в России: опыт Волгоградской области. *Ресурсосберегающее земледелие*. 2013; 18 (2): 8-11.
16. Скорляков В.И. Показатели качества измельчения и разбрасывания соломы зерноуборочными комбайнами ведущих фирм. *Техника и оборудование для села*. 2013; 30-33

density in the steppe zone of the Lower Volga region. *Izvestiya Nizhnepovolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. 2014; 4 (36): 68-74 (In Russ.).

5. Shiryayev A.V., Kuznetsova L.N. Influence of tillage systems on the growth and development of maize for grain. *Vestnik Kurskoj GSKHA*. 2014; №9: 38-40 (In Russ.).
6. Dudenheffer K.J., Nelson K.A. The use of phosphorus enhancers and strip tillage for corn production. *Agricultural journal*. 2013; 2: 37-46.
7. Mitchell, J. Strip tillage in the Central Valley of California / J. Mitchell, A. Shresta et al. *Department of Agriculture and Natural Resources of the University of California*. 2009; 8361:1 - 8.
8. Kosheleva O. Strip-till in Russia: experience of the Volgograd region. *Resursosberegayushchee zemledelie*. 2013; 18 (2): 8-11 (In Russ.).

9. Orlov, V.V. Strip-till: experience of the Samara region. *Agro-Trend*. 2011; 19 (8): 8-9 (In Russ.).

10. Naumkina, L.A. Features of the formation of sowing corn for grain with No-till and Strip-till technologies in the conditions of the forest-steppe of the Central Black Earth region. *Innovacii v APK: problem i perspektivy*. 2016; 10(2): 77-80 (In Russ.).

11. Naumkina, L.A. Prospects for new Strip-till and No-till technologies in the cultivation of corn for grain in the conditions of the Belgorod region. *Kurskoj GSKHA*. 2016; 3: 49-51 (In Russ.).

12. Orlov A. I. The use of cover crops in the cultivation of soybeans and corn using No-Till and Strip-Till technologies. *Kiev. Agronom*. 2019; 66 (4): 138-143 (In Russ.).

13. Naumkina L.A., Silvanchuk E.L., Khlopyanikov A.M., Kryukov A.N. Features of the formation of sowing corn for grain

with No-till and Strip-till technologies in the conditions of the forest-steppe of the Central Black Earth region. *Innovacii v APK: problem i perspektivy*. 2016; 10(2): 77-80 (In Russ.).

14. Naumkina L.A., Silvanchuk E.L., Kryukov A.N., Khlopyanikov A.M. Prospects for new technologies Strip-till and No-till in the cultivation of corn for grain in the conditions of the Belgorod region. *Vestnik Kurskoj GSKHA*. 2016; 3: 49-51 (In Russ.).

15. Kosheleva O. Strip-till in Russia: experience of the Volgograd region. *Resursosberegayushchee zemledelie*. 2013; 18 (2): 8-11 (In Russ.).

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

ОБ АВТОРАХ:

Кузыченко Юрий Алексеевич, доктор с.-х. н., главный научный сотрудник, тел. 8-909-767-73-13, E-mail: smc.yuka@yandex.ru

Гаджиумаров Расул Гаджиумарович, кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией технологий возделывания с.-х. культур, тел. 8-928-335-18-99, E-mail: rasul_agro@mail.ru

Джандаров Арсен Ниязбиевич, научный сотрудник, тел. 8-963-383-94-78, E-mail: arsen-agro@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Kuzychenko Yuriy Alekseevich, Dr. - X. D., chief researcher, ph. 8-909-767-73-13, E-mail: smc.yuka@yandex.ru

Gadzhumarov Rasul Gadzhumarovich, candidate - X. D. sciences, head. laboratory of cultivation technologies with. - X. cultures, ph. 8-928-335-18-99, E-mail: rasul_agro@mail.ru

Dzhandarov Arsen Niyazbievich, researcher, ph. 8-928-335-18-99, E-mail: rasul_agro@mail.ru

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Сегодня около 30% семян отечественного производства – семена гибридов кукурузы селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы» (ФГБНУ ВНИИ кукурузы), расположенный в Пятигорске, в 2022 году вдвое увеличил площади участков размножения родительских форм. Это позволит выйти на стопроцентную обеспеченность родительскими формами отечественной селекции к 2023 году. Вклад в отечественное семеноводство ФГБНУ ВНИИ кукурузы отметил в ходе посещения института с рабочим визитом министр сельского хозяйства Ставропольского края Сергей Измалков. Он сообщил, что сегодня около 30% семян отечественного производства – это семена гибридов кукурузы селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы, которые возделываются в сельскохозяйственном производстве во всех кукурузосеющих регионах России. Краевой Минсельхоз выполняет поручение губернатора Ставрополя Владимира Владимировича по развитию российского семеноводства и снижения зависимости от импорта, подчеркнул министр.

(Источник и фото: официальный сайт Минсельхоза Ставропольского края).



С начала года наибольшее количество зерновой продукции с территории Алтайского края экспортировано в страны Таможенного союза

За 5 месяцев 2022 года сотрудниками Управления Россельхознадзора по Алтайскому краю и Республике Алтай проконтролировано 770,704 тыс. т зерна, продуктов его переработки и масличных культур, предназначенных для отправки на экспорт, что практически в 2 раза больше в сравнении с аналогичным прошлым годом (440,82 тыс. т).

Как отметили в ведомстве, основными видами продукции, экспортируемыми с территории края, являлись масличные культуры (подсолнечник, лен, рапс – 237,274 тыс. т) и зерновые и зернобобовые культуры (овес, соя, гречиха, горох, пшеница, ячмень, чечевица – 431,112 тыс. т). А также – продукты переработки (крупы, хлопья, мука – 97,99 тыс. т).

Наибольшее количество зерновой продукции (514,243 тыс. т) экспортировано в страны ТС (Казахстан, Кыргызстан, Армению, Беларусь). В Китай отгружено 98,319 тыс. т зерновых и масличных культур (гречихи, овса, льна), а также 38,357 тыс. т растительного масла.

(Источник: официальный сайт Россельхознадзора).