



ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ПОСЕВ КУКУРУЗЫ

SOIL TREATMENT FOR SOWING CORN

Горовой Сергей Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Россия, г. Краснодар

Gorovoy Sergey Alekseevich, candidate of technical Sciences, associate professor FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», rasnodar, Russia

Аннотация. Подготовка почвы к посеву и последующий уход за почвой является важнейшим фактором высокой урожайности. Важно создать равномерную рыхлую структуру почвы для посева и равномерного прорастания, интенсивного развития корневой системы и стеблевой части. кукурузе требуется хорошо оструктуренная почва, обеспечивающая правильное расположение семян при посеве и получение дружных всходов.

Annotation. Preparing the soil for sowing and subsequent soil care is the most important factor in high yields. It is important to create a uniform, loose soil structure for sowing and uniform germination, intensive development of the root system and stem part. Corn requires well-structured soil, which ensures the correct placement of seeds during sowing and uniform seedlings.

Ключевые слова: подготовка почвы, улучшение структуры, сохранение влаги, создание благоприятных условий, культивация.

Key words: soil preparation, structure improvement, moisture conservation, creation of favorable conditions, cultivation.

Кукуруза — одна из важнейших сельскохозяйственных культур в мире, имеющая большое значение как в питании человека, так и в кормлении животных. По данным ФАО, в 2020 году под выращивание кукурузы в мире отведено 202 млн. га земли, из которых в 2020 году будет произведено более 1 162 млн. т. [1, 2].

Несмотря на большой уровень производства кукурузы, ее средняя урожайность еще не достигла своего генетического потенциала. Помимо инноваций в области селекционных технологий, необходимо также совершенствовать некоторые методы возделывания культур, такие как севооборот, обработка почвы и внесение удобрений [3, 4, 5]. Приемы обработки почвы используются как основные и важные операции для получения более высоких урожаев [6, 7]. Поэтому обработка почвы является одной из важнейших операций для успешного выращивания кукурузы. Системы обработки почвы могут существенно влиять на урожайность и питательные качества кукурузы, воздействуя на температуру, влажность, аэрацию и доступ к питанию [5]. Однако частое использование техники и обработка почвы на определенную глубину является одной из основных причин уплотнения почвы. Различные операции по обработке почвы влияют на ее уплотнение, поскольку многолетнее выращивание культур NT влияет на доступность пищи (из-за образования твердого слоя в субстрате) [8, 9]. При этом постепенное увеличение плотности почвы снижает поглощение азота и в конечном итоге ухудшает качество зерна кукурузы [9]. По имеющимся данным, плотность почвы снижает поглощение азота (11-15%), фосфора (11-15%) и калия (5-10%) у пшеницы [10].

Снижение поглощения растениями почвенного азота оказывает большое влияние на рост и урожайность сельскохозяйственных культур, поскольку азот

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

является одним из важнейших питательных веществ для растений, особенно для кукурузы, который, если не потреблять его в достаточном количестве, будет ограничивать рост растений [9]. Под влиянием различных климатических и почвенных факторов, таких как состояние питательных веществ, свойства почвы и реакция возделываемых культур, кукуруза положительно реагирует на внесение азота и увеличивает производство сухого вещества [9, 11, 12]. Потребление азота улучшает компоненты урожая кукурузы [13], так как, по имеющимся данным, внесение азота приводит к увеличению производства биомассы (на 22%) и урожая зерна (на 24%) [14]. С другой стороны, сообщается, что при повышенном потреблении азота в почве это негативно сказывается на урожайности [15]. Кроме того, повышенное количество азота может вызвать экологические проблемы, такие как вымывание нитратов, избыток питательных веществ в любом водоеме и выбросы парниковых газов [16]. Поэтому важно изучить использование азотных удобрений для роста и снижения экологической опасности в регионе.

Обработка почвы и внесение азотных удобрений существенно коррелируют между собой [17]. Ряд исследователей изучали реакцию урожайности на азотные удобрения при различных способах обработки почвы [18-20]. Факторами эксперимента были обработка почвы на трех уровнях, включая нулевую (NT), почвозащитную (MT) и традиционную (СТ), на основном участке и азотные удобрения на четырех уровнях (без внесения азотных удобрений, 33, 66 и 100% от рекомендуемого количества азотных удобрений) на подсеке. Результаты пятилетнего исследования влияния внесения азота и обработки почвы показали, что урожайность зерна кукурузы при СТ выше, чем при обработке без обработки почвы. Исследователи также сообщили, что при обеих системах обработки почвы увеличение внесения азотных удобрений оказывало существенное влияние на урожайность сухого вещества кукурузы [17]. Влияние обработки почвы на урожайность кукурузы весьма неоднозначно. По данным некоторых исследований, различия в урожайности кукурузы при MT и СТ не наблюдалось [21, 22]. В некоторых исследованиях

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

сообщалось о снижении урожайности кукурузы при МТ по сравнению с СТ [23-25]. Однако есть много сообщений о положительном влиянии и улучшении свойств почвы и урожайности кукурузы при использовании МТ [26, 27]. В исследованиях Kihara и Vationo сообщается, что урожайность при системе NT была выше, чем при СТ, что достигается в течение нескольких сезонов. При методе NT по сравнению с другими методами меньше остатков смешивается с почвой, поэтому разложение остатков и высвобождение азота происходят медленно. Следовательно, для достижения равной урожайности с методом СТ необходимо увеличить количество азотных удобрений в первые годы применения метода NT [29]. Следовательно, правильное использование азота необходимо для роста урожайности и разложения растительных остатков при способах обработки почвы.

Главная задача – создать хорошо оструктуренную почву для качественного посева, для их равномерного прорастания, развития корневой системы и надземной части. Также необходимо уменьшить отрицательное воздействие сорной растительности, предотвратить уплотнение почвы и сформировать благоприятные условия для ухода за посевами и уборки урожая.

Подготовка почвы под посев кукурузы имеет ряд особенностей:

- необходимо спровоцировать прорастание семян при помощи лущения стерни;
- осеннюю обработку проводить по типу полупара;
- в процессе основной обработки заделать пожнивные остатки и сорняки на большую глубину и обеспечить внесение основного удобрения;
- осенней культивацией или дискованием подрезать многолетние и однолетние сорняки;
- предпосевную обработку проводить на глубину посева семян по диагонали к предыдущей обработке;
- поддерживать аэрацию корневой системы, уничтожать сорняки междурядными культивациями.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Необходимо также учитывать биологические особенности предшествующей культуры, физико-химические свойства почвы, мощность гумусового слоя, влагообеспеченность и уровень засоренности.

Почву под кукурузу необходимо подготавливать осенью сразу после уборки предшественника.

Фотосинтетические пигменты были выше при обработке КТ, чем при других обработках. Можно сделать вывод, что наличие подходящих субстратных условий при КТ и быстрое укоренение растения для использования вегетационного периода приводит к усилению роста и увеличению поглощения растениями. Эти факторы в конечном итоге могут увеличить плотность пигментов на единицу площади листа. Фотосинтетические пигменты в МТ по сравнению с обработкой СТ отличались незначительно. При обработке почвы МТ фотосинтетические пигменты увеличились за счет вспашки и условий для роста растений, а при обработке СТ из-за уплотнения почвы и недостаточного развития корней растений не были обеспечены условия для роста, поэтому фотосинтетические пигменты в первый год были низкими. Дальнейшее увеличение фотосинтетических пигментов на второй год по сравнению с первым годом при обработке НТ связано с тем, что на второй год улучшение условий среды, в том числе уменьшение плотности почвы и увеличение органического вещества почвы при обработке НТ, привело к улучшению роста и содержания хлорофилла.

Количество фотосинтетических пигментов уменьшалось с уменьшением внесения азотных удобрений. Хлорофилл в хлоропластах не может синтезироваться без наличия или отсутствия азота, и фотосинтетическая и хлорофилловая деятельность снижается или прекращается. Дефицит азота, вследствие уменьшения размера и долговечности площади листьев, снижает количество получаемой радиации и эффективность использования радиации, в результате чего снижается фотосинтез культуры. По-видимому, использование азота увеличило рост корней и листьев растения, что привело к увеличению количества фотосинтетических пигментов в растении. Ciompi и Gentili

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

сообщили, что уменьшение количества азота в растении снижает содержание хлорофилла А.

Азотные удобрения вызывают увеличение содержания азота и белка в зерне. Увеличение количества азотных удобрений для удовлетворения потребностей растений кукурузы в питании повышает их фотосинтетическую способность. С другой стороны, кукуруза имеет мощные корни и может поглощать питательные вещества из почвы [34]. По-видимому, при внесении химических удобрений в почву увеличивается количество почвенного азота, следовательно, увеличивается поглощение этого элемента растением, а при переносе его в зерно увеличивается содержание азота в зерне. Кроме того, азот является основной составляющей структуры белка, что, вероятно, увеличивает накопление азота в зерне при использовании азотного удобрения. С увеличением количества этого элемента повышалось содержание белка в зерне. О положительной роли азота в повышении содержания белка в зерне сообщали исследователи [35].

Количество рядов на колос в обработках NT и MT на второй год увеличилось по сравнению с первым годом. Увеличение числа рядков на колос при обработке MT и NT на второй год эксперимента может быть связано с улучшением агрегатной устойчивости, увеличением содержания органического вещества в почве, повышением водопроницаемости почвы и улучшением условий роста [36,37]. Эти факторы привели к увеличению количества рядов на втором году эксперимента. Reinbott и Conley также отметили, что наибольшее количество семян и рядов наблюдалось при обработке MT, а наименьшее — при обработке NT.

Наибольшее количество зерен на ряд было у MT и CT. По полученным результатам можно сказать, что количество фотосинтетических пигментов в MT и CT выше, чем в NT, что привело к улучшению роста и увеличению количества зерен на растении. В целом обработка почвы влияет на механическую прочность почвы, ее аэрацию, связность и устойчивость, размер и количество пор в почве, температуру почвы, содержание в ней воды, питательных веществ и их

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

взаимодействие, что может повлиять на величину роста корней. В результате это сказывается на росте побегов растения. Reinbott и Conley также отметили для кукурузы и зернового сорго, что наибольшее количество семян наблюдалось при обработке МТ. Наименьшее количество семян было при обработке NT, что согласуется с результатами данного исследования. Изучение систем обработки почвы на яровом ячмене показало, что снижение уровня обработки приводит к уменьшению количества зерен на колос, а наибольшее количество зерен на колос было получено в системе СТ (плуг + дискование) [39].

В СТ и МТ повышение уровня поглощения растений, включающего поглощение необходимых питательных веществ и ионов, сохранение источников фотосинтеза в течение вегетационного периода, получение лучистой энергии и перенос фотосинтетического материала на зерно, увеличивает общую массу 1000 зерен. Улучшение условий роста за счет снижения плотности почвы на второй год является одной из причин улучшения массы 1000 зерен на второй год. По-видимому, одной из причин снижения массы 1000 зерен при обработке NT является снижение биологической урожайности и, как следствие, низкий уровень фотосинтеза в момент налива зерна. В отдельных опытах наблюдалось снижение массы 1000 зерен подсолнечника и кукурузы в системе NT по сравнению с системой СТ, в то время как статистически значимой разницы между системами МТ и СТ не было [40].

При увеличении использования азотных удобрений с нуля до 100% от рекомендуемого количества компоненты урожая кукурузы увеличивались. По-видимому, увеличение использования азотных удобрений в дополнение к снятию ограничений по азоту для кукурузы повышает эффективность фотосинтеза и продуктивности растений, что в конечном итоге приводит к увеличению компонентов урожая. Видно, что эти результаты согласуются с выводами Мандала и Даса [41]. Аналогичные результаты были получены Ридом и Синглтари и Прасадом и Сингхом в отношении увеличения количества зерен на колос пропорционально повышению уровня химических удобрений. Hamidi и Dabbagh Mohammadi Nasab сообщили, что доступность питательных веществ,

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

особенно азота, в критический период формирования семян за счет увеличения роста растений влияет на количество зерен. Обработка без азотных удобрений снижала количество зерен в колосе. Причиной потери зерна в условиях дефицита азота может быть бесплодие, повышенная абортивность или недоразвитие. Мозер и Файль [45] утверждают, что кукуруза без азотных удобрений дает меньше рядов зерен на колос, что согласуется с результатами данного исследования.

Особое значение при внесении азота имеет высокая продуктивность кукурузы, которая обусловлена созданием эффективной фотосинтетической системы кукурузы. Поэтому увеличение массы 1000 зерен происходит за счет повышения интенсивности фотосинтеза и переноса питательных веществ к семенам. Увеличение применения химических удобрений снимает ограничения по питанию кукурузы, повышает эффективность фотосинтеза и продуктивности растения и, в конечном счете, увеличивает массу 1000 зерен.

Результаты данного исследования показали, что урожайность и компоненты урожая зерна по обработкам почвы на второй год увеличились по сравнению с первым годом, причем дальнейшее увеличение произошло по обработкам NT и MT. Одной из причин такого увеличения по этим двум обработкам является улучшение экологических условий и снижение плотности почвы за счет увеличения органического вещества на второй год, что привело к улучшению роста и развития корней и растений. В целом, применение MT целесообразно из-за его преимуществ перед СТ в исследуемом районе.

Тенденция изменения внесения азотных удобрений показала, что с увеличением азотных удобрений измеряемые признаки увеличивались. Кроме того, результаты взаимодействия обработки почвы и азота показали, что урожайность зерна значительно увеличивалась с увеличением азотных удобрений на обработках MT и СТ. Судя по наклону линии регрессии, скорость увеличения хлорофилла А и урожайности зерна в вариантах без обработки почвы, а затем MT была выше, чем СТ. Таким образом, по урожайности зерна

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

наиболее приемлемой для исследуемого участка является обработка МТ в условиях применения 100 и 66% азотных удобрений.

Список использованных источников:

1. Gorovoy S. A. Research of the process of soil cultivation by use of the zero tillage tool with a bent stand/S. A. Gorovoy/British journal of innovation in science and technology. -2017.-V. 2. -№ 1. - С. 5-12.
2. Патент РФ № 2404560, МПК А01В35/26, А01В39/20. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 27.11.2010.
3. Горовой С.А. Харченко С.Н. Обработка почвы в междурядьях садах с одновременным внесением удобрений / С.А. Горовой, Харченко С.Н. // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2018. Т. 3. № 3. С. 43-48.
4. Патент РФ № 2343657, А01В 35/00, А01В49/02. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий / Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, Л. И. Сидоренко и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.01.2009.
5. Патент РФ № 2370929, А01В35/16, 49/04. Устройство для обработки почвы и внесения удобрений (варианты)/ Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, Л. И. Сидоренко и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 27.10.2009.
6. Патент РФ № 2338360, А01С 15/00, А01В49/04. Устройство для внесения минеральных удобрений при сплошной обработке почвы / А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, Г.Г. Маслов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.11.2008.
7. Патент РФ № 2349063, А01В 3/36, А01В35/26. Устройство для обработки почвы / Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Твердохлебов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.03.2009.

8. Патент РФ № 2404558, А01В 35/00. Устройство для обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, А.Н. Медовник, В.А. Дробот и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.11.2010.
9. Орудие для обработки почвы в междурядьях сада / А. Н. Медовник // Сельский механизатор. -2008. -№ 10. -С. 10-11.
10. Патент РФ № 2436270, А01В63/112, 5/13. Полевая установка для испытаний почвообрабатывающих рабочих органов/Б. Ф. Тарасенко, Н. И. Богатырёв, А. Н. Медовник и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.12.2011, БИ № 35. -5 с.
11. Belousova M. Development of equipment management system with monitoring of working characteristics of technological processes / M. Belousova, R. Aleshko, R. Zakieva [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. - 2021. - Vol. 19. - No 1. - P. 186-192.
12. Горовой, С.А. Обоснование параметров рабочего органа плуга чизельного для обработки почвы в междурядьях садов предгорной зоны Северного Кавказа: Дисс...канд. техн. наук: 05.20.01/Горовой Сергей Алексеевич. - Краснодар, 2011.
13. Патент РФ № 2449521, МПК А01В35/28, А01В35/26. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б.Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.05.2012, БИ № 13. -9 с.
14. Патент РФ № 2463766, А01D41/12. Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну / В. Д. Карпенко, Л. В. Коваленко, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.10.2012.
15. Voronkova O., Sycheva I., Kovaleva I., Khasanova A., Gorovoy S., Vorozheykina T. Assessing the environmental impact of the intensification of agricultural production // Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Vol. 10. Is. 3. P. 697-705.

16. Патент РФ № 2407257, А01В35/00, А01В35/20. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, М. И. Чеборатев и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.12.2010. -6с.
17. Горовой, С.А. Обоснование параметров рабочего органа плуга чизельного для обработки почвы в междурядьях садов предгорной зоны Северного Кавказа: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.20.01 / Горовой Сергей Алексеевич. - Краснодар, 2011 - 23 с.
18. Устройство для безотвальной обработки почвы / Б. Ф. Тарасенко, В. Д. Карпенко, С. А. Горовой, С. Н. Харченко // Сельский механизатор. - 2022. - № 1. - С. 14-15.
19. Медовник, А.Н. Экспериментальные и теоретические исследования работы рабочих органов универсального безотвального плуга /А.Н. Медовник, Б. Ф. Тарасенко, С. А. Горовой // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2010. - №61(07). -С. 100-107.
20. Горовой С.А. Исследование процесса обработки почвы с дополнительными элементами / Горовой С.А. / British journal of innovation in science and technology. -2017. - Т. 2. № 4. С. 33-40.
21. Патент РФ №2384985, А01В21/08, F16C31/04. Борона дисковая / Б.Ф. Тарасенко, А.Н. Медовник, С.А. Твердохлебов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; 27.03.2010, БИ №9. - 6 с.
22. Патент РФ №2457645, МПК А01В 13/06. Устройство для щелевания почвы/Б.Ф. Тарасенко, М.И. Чеботарёв, В.В. Цыбулевский и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.08.2012, БИ №22. - 7 с.
23. Development of bioproductive soil mixtures using subway construction waste for the purpose of improving the territory of the city / A. G. Koshchaev, R. A. Shichiyakh, M. V. Sidorenko [et al.] // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019 – Vol. 8 – No 6 – P. 5318-5327. – DOI 10.35940/ijitee.F9160.0981119.

24. Установка для сушки пчелиной перги / С. В. Оськин, С. Н. Харченко, Д. С. Цокур, Д. М. Таранов // Сельский механизатор. – 2021 – № 6 – С. 20-21.
25. Эффективный процесс сушки пчелиной перги / С. В. Оськин, Д. С. Цокур, А. П. Волошин [и др.] // Сельский механизатор. – 2020 – № 5-6. – С. 28-29.
26. Государственное регулирование ценовой политики агроэкономики в современных условиях (на примере плодово-ягодного подкомплекса Краснодарского края) / Р. А. Шичиях, Ж. А. Шадрина, Н. В. Рыбалко, С. Н. Харченко // Бизнес. Образование. Право. – 2018 – № 4(45). – С. 80-87.
27. Kharchenko, S. Modeling of bee-bread drying process / S. Kharchenko, S. Oskin, D. Tsokur // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020 – P. 445-449. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF100. – EDN FRJMKD.
28. Харченко, С. Н. Моделирование технологического процесса сушки перги / С. Н. Харченко // Год науки и технологий 2021 : Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021 – С. 166
29. Хатит, Р. А. Приоритетные направления развития интеграционных и кооперационных связей в агроэкономике / Р. А. Хатит, С. Н. Харченко // Экономика и управление в условиях современной России : Материалы всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 11 мая 2018 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ–филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2018 – С. 308-310.
30. Харченко, С. Н. Анализ и оценка состояния электрооборудования по производству овсяных хлопьев / С. Н. Харченко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020 – 86 с. – ISBN 978-5-907402-48-5.

31. Оськин, С. В. Моделирование технологического процесса сушки перги / С. В. Оськин, С. Н. Харченко // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе : Материалы XIV Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 28–29 мая 2021 года / Под редакцией М.А. Мастепаненко, Г.П. Стародубцевой [и др.]. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2021 – С. 33-37.
32. Харченко, С. Н. Определение пористости и проницаемости засыпки из гранул перги для моделирования процессов ее сушки / С. Н. Харченко // Сельский механизатор. – 2021 – № 12 – С. 20-21.
33. Харченко С. Н., Горовой С. А. Проблемы перевода студентов из одних образовательных организаций в другие // Высшее образование в аграрном вузе: проблемы и перспективы. Сборник статей по материалам учебно-методической конференции / Отв. за вып. Д. С. Лилякова. - 2018. - С. 196-197.
34. Патент № 2756395 С1 Российская Федерация, МПК F26B 9/06, F26B 5/02, F26B 7/00. Установка для комбинированной сушки перги : № 2021100928 : заявл. 18.01.2021 : опубл. 30.09.2021 / Н. И. Богатырев, С. В. Оськин, С. Н. Харченко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".

List of sources used:

1. Gorovoy S. A. Research of the process of soil cultivation by use of the zero tillage tool with a bent stand/S. A. Gorovoy/British journal of innovation in science and technology. -2017.-V. 2. -No. 1. - pp. 5-12.
2. RF Patent No. 2404560, IPC A01V35/26, A01V39/20. Device for non-fall tillage/B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Gorovoy, etc.; patent holder of FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 27.11.2010.

3. Gorovoy S.A. Kharchenko S.N. Tillage in row-to-row gardens with simultaneous fertilization / S.A. Gorovoy, Kharchenko S.N. // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2018. Vol. 3. No. 3. pp. 43-48.
4. Patent of the Russian Federation No. 2343657, A01B 35/00, A01B49/02. Combined tillage unit / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, L. I. Sidorenko, etc.; patent holder of the Federal State Educational Institution of Higher Education Kuban State University; publ. 20.01.2009.
5. RF Patent No. 2370929, A01B35/16, 49/04. Device for tillage and fertilization (variants) / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, L. I. Sidorenko, etc.; patent holder of the Federal State Educational Institution of Higher Education Kuban State University; publ. 27.10.2009.
6. Patent of the Russian Federation No. 2338360, A01C 15/00, A01B49/04. A device for applying mineral fertilizers during continuous tillage / A.N. Medovnik, B.F. Tarasenko, G.G. Maslov, etc.; patent holder of the FGOU VPO KubGAU; publ. 20.11.2008.
7. RF Patent No. 2349063, A01B 3/36, A01B35/26. Device for tillage / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Tverdokhlebov, etc.; patent holder of the Federal State Educational Institution of the Kuban State Agrarian University; publ. 20.03.2009.
8. Patent of the Russian Federation No. 2404558, A01B 35/00. A device for tillage / B.F. Tarasenko, A.N. Medovnik, V.A. Drobot, etc.; patent holder of the FGOU VPO KubGAU; publ. 27.11.2010.
9. A tool for tillage in the garden aisles / A. N. Medovnik // Rural mechanizer. - 2008. - No. 10. - pp. 10-11.
10. Patent of the Russian Federation No. 2436270, A01B63/112, 5/13. Field installation for testing tillage working bodies/B. F. Tarasenko, N. I. Bogatyrev, A. N. Medovnik, etc.; patent holder of the FGOU VPO KubGAU; publ. 20.12.2011, BI No. 35. -5 p.
11. Belousova M. Development of equipment management system with monitoring of working characteristics of technological processes / M. Belousova, R. Aleshko,

- R. Zakieva [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. - 2021. - Vol. 19. - No 1. - P. 186-192.
12. Gorovoy, S.A. Substantiation of the parameters of the working body of the chisel plow for tillage in the rows of gardens of the foothill zone of the North Caucasus: Dissertation of the Candidate of Technical Sciences: 05.20.01/Gorovoy Sergey Alekseevich. -Krasnodar, 2011.
 13. RF Patent No. 2449521, IPC A01B35/28, A01B35/26. Device for non-fall tillage/B.F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Gorovoy, etc.; patent holder of the FGOU VPO KubGAU; publ. 10.05.2012, BI No. 13. -9 p.
 14. RF Patent No. 2463766, A01D41/12. A device for spreading straw to a combine harvester / V. D. Karpenko, L. V. Kovalenko, S. A. Gorovoy, etc.; patent holder of the Federal State Educational Institution of the Kuban State Agrarian University; publ. 20.10.2012.
 15. Voronkova O., Sycheva I., Kovaleva I., Khasanova A., Gorovoy S., Vorozheykina T. Assessing the environmental impact of the intensification of agricultural production // Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Vol. 10. Is. 3. P. 697-705.
 16. RF Patent No. 2407257, A01B35/00, A01B35/20. Device for non-fall tillage/B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, M. I. Cheboratev, etc.; patent holder of the FGOU VPO KubGAU; publ. 27.12.2010. -6s.
 17. Gorovoy, S.A. Justification of the parameters of the working body of the chisel plow for tillage in the aisles of gardens of the foothill zone of the North Caucasus: abstract. diss. Candidate of Technical Sciences: 05.20.01 / Gorovoy Sergey Alekseevich. - Krasnodar, 2011 - 23 p.
 18. Device for non-shaft tillage / B. F. Tarasenko, V. D. Karpenko, S. A. Gorovoy, S. N. Kharchenko // Rural mechanizer. - 2022. - No. 1. - pp. 14-15.
 19. Medovnik, A.N. Experimental and theoretical studies of the work of the working bodies of the universal non-shaft plow / A.N.. Medovnik, B. F. Tarasenko, S. A. Gorovoy // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2010. - №61(07). - Pp. 100-107.

20. Gorovoy S.A. Investigation of the process of tillage with additional elements / Gorovoy S.A. / British journal of innovation in science and technology. -2017. - Vol. 2. No. 4. pp. 33-40.
21. Patent of the Russian Federation No. 2384985, A01B21/08, F16C31/04. Disk harrow / B.F. Tarasenko, A.N. Medovnik, S.A. Tverdokhlebov, etc.; patent holder of the FGOU VPO KubGAU; 27.03.2010, BI No.9. - 6 p.
22. RF Patent No. 2457645, IPC A01B 13/06. Device for soil slitting/B.F. Tarasenko, M.I. Chebotarev, V.V. Tsybulevsky, etc.; patent holder of the FGOU VPO KubGAU; publ. 10.08.2012, BI No. 22. - 7 p.
23. Development of bioproductive soil mixtures using subway construction waste for the purpose of improving the territory of the city / A. G. Koshchaev, R. A. Shichiyakh, M. V. Sidorenko [et al.] // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019 – Vol. 8 – No. 6 – P. 5318-5327. – DOI 10.35940/ijitee.F9160.0981119.
24. Installation for drying bee parchment / S. V. Oskin, S. N. Kharchenko, D. S. Tsokur, D. M. Taranov // Rural mechanizer. – 2021 – No. 6 – pp. 20-21.
1. 25. The effective process of drying bee perga / S. V. Oskin, D. S. Tsokur, A. P. Voloshin [et al.] // Rural mechanizer. – 2020 – № 5-6. – S. 28-29.
25. State regulation of the pricing policy of agro-economics in modern conditions (on the example of the fruit and berry subcomplex of the Krasnodar Territory) / R. A. Shichiy, J. A. Shadrina, N. V. Rybalko, S. N. Kharchenko // Business. Education. The right. – 2018 – № 4(45). – Pp. 80-87.
26. Kharchenko, S. Modeling of bee-bread drying process / S. Kharchenko, S. Oskin, D. Tsokur // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, May 20-22, 2020. – Jelgava, 2020 – P. 445-449. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF100. – EDN FRJMKD.
27. Kharchenko, S. N. Modeling of the technological process of drying perga / S. N. Kharchenko // The Year of Science and Technology 2021 : A collection of abstracts based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnodar, February 09-12, 2021 / Ed. for the issue of A.G.

- Koshchaev. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2021 – p. 166
28. Khatit, R. A. Priority directions of development of integration and cooperative relations in agro-economics / R. A. Khatit, S. N. Kharchenko // Economics and Management in Modern Russia : Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnodar, May 11, 2018. – Krasnodar: Federal State Budgetary Institution "Russian Energy Agency" of the Ministry of Energy of Russia Krasnodar Central Research Institute –branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2018 – pp. 308-310.
 29. Kharchenko, S. N. Analysis and assessment of the state of electrical equipment for the production of oat flakes / S. N. Kharchenko. – Krasnodar : Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2020 – 86 p. – ISBN 978-5-907402-48-5.
 30. Oskin, S. V. Modeling of the technological process of drying perga / S. V. Oskin, S. N. Kharchenko // Physico-technical problems of creating new technologies in the agro-industrial complex : Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference, Stavropol, May 28-29, 2021 / Edited by M.A. Mastepanenko, G.P. Starodubtseva [et al.]. – Stavropol: SEQUOIA Limited Liability Company, 2021 – pp. 33-37.
 31. Kharchenko, S. N. Determination of porosity and permeability of filling from pellets of perga for modeling its drying processes / S. N. Kharchenko // Rural mechanizer. – 2021 – No. 12 – pp. 20-21.
 32. Kharchenko S. N., Gorovoy S. A. Problems of transferring students from one educational organization to another // Higher education in an agricultural university: problems and prospects. Collection of articles based on the materials of the educational and methodological conference / Ed. for the issue of D. S. Lilyakova. - 2018. - pp. 196-197.
 33. Patent No. 2756395 C1 Russian Federation, IPC F26B 9/06, F26B 5/02, F26B 7/00. Installation for combined drying of parchment : No. 2021100928 :

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

application No. 18.01.2021 : publ. 30.09.2021 / N. I. Bogatyrev, S. V. Oskin, S. N. Kharchenko [et al.] ; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin".

© Горовой С. А., 2023 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник»
№6/2023

Для цитирования: Горовой С. А. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ПОСЕВ
КУКУРУЗЫ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2023