

ЗМІНИ АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ПІД ВПЛИВОМ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ І ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**О. А. ЦЮК**, доктор сільськогосподарських наук, професор**Л. В. ЦЕНТИЛЮ**, доктор сільськогосподарських наук, доцент**В. І. МЕЛЬНИК**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

E-mail: tsyuk@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.05.007>

***Анотація.** Розв'язання проблеми збільшення виробництва продукції землеробства значною мірою залежить від правильного оцінювання рівня родючості та окультурення ґрунту, чіткої уявлення про оптимальні для культурних рослин основні його показники і застосування на цій основі ефективної системи управління родючістю ґрунту. Мета – визначення впливу застосування систем основного обробітку ґрунту та удобрення в зерно-просапній сівозміні на зміни щільності ґрунту в агрофітоценозі пшениці озимої. Методи: визначали щільність ґрунту циліндрами М. Качинського в орному шарі 0 – 10, 10 – 20, 20 – 30 см. Викладено результати стаціонарних досліджень впливу тривалого (2012-2019 рр.) застосування трьох варіантів системи удобрення та трьох систем основного обробітку чорнозему типового глибокого крупнопилувато-середньосуглинкового в десятипільній зерно-просапній сівозміні правобережного Лісостепу на його агрофізичні показники. Встановлено, що варіант полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту в сівозміні створює кращі агрофізичні умови родючості чорнозему типового. Застосування мілкового безполицевого обробітку ґрунту призводив до істотного підвищення щільності ґрунту (в середньому на 0,02–0,04 г/см³) порівняно з контролем. Застосування мілкового безполицевого обробітку ґрунту призводило до істотного зниження загальної пористості на 2,2 % порівняно з диференційованим та полицево-безполицевим обробітком.*

***Ключові слова:** щільність, пористість, обробіток ґрунту, система удобрення*

Актуальність. Щільність ґрунту поряд із її структурним станом є основним параметром, який визначає агрофізичні властивості і ґрунтові режими, справляючи істотний вплив на урожайність вирощуваних культур [6].

Фізичний стан орного шару, який регулюється обробітком, оцінюють за щільністю складення і твердістю ґрунту, що між собою тісно пов'язані. Будь-який захід основного обробітку, спрямований на зміну показників фізичного стану ґрунту, впливає на водний, тепловий і повітряний

Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І.

режими, біологічну активність і в кінцевому наслідку впливає на продуктивність культур [5, 9].

Щодо оптимальної щільності ґрунту і впливу її на зростання і розвиток сільськогосподарських культур є різні думки. Але, загалом, дослідники приходять до висновку, що оптимальною для більшості сільськогосподарських культур є щільність ґрунту в межах 1,1–1,3 г/см³ [1, 2, 10, 12] та життєдіяльності мікроорганізмів, які сприяють збільшенню урожайності культур [3, 7]. Урожайність культур істотно знижується за збільшення чи зменшення на 0,1–0,2 г/см³ об'ємної маси ґрунту по відношенню до оптимальної, а за ще більшого ущільнення – різко спадає [14].

Мета дослідження – визначення впливу застосування систем основного обробітку ґрунту та удобрення в зерно-просапній сівозміні на зміни його щільності в агрофітоценозі пшениці озимої.

Об'єкт і методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі ТОВ «Агрофірма Колос» (2012 – 2019 рр.) Сквирського району Київської області в стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6 –

4,8 % (за Тюриним), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим). Об'ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см³, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв/100 г ґрунту, рН сольове – 6,4.

Схема чергування культур у польовій сівозміні: люцерна, люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. У цій сівозміні застосовується три рівні удобрення із розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи – компост 4,5 т + N₈₀P₉₆K₁₀₈; орґано-мінеральної – компост 4,5 т + N₄₀P₄₈K₅₄ + 3,5 т побічна продукція і сидеральна маса та орґанічної – компост 4,5 т + 3,0 т побічна продукція і сидеральна маса. Тестовою культурою була пшениця озима в ланці із багаторічними травами. У досліді застосовували такі добрива: компост, аміачна селітра, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другий чинник, який вивчали, були системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований у Лісостепу й передбачає за ротацію сівозміни п'ять оранок, два поверхневих обробітки під пшеницю озиму після сої й кукурудзи на силос і один

Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І.

плоскорізний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник під решту культур безполицеві обробітки; 3) мілкий безполицевий обробіток під всі культури сівозміни. Площа ділянок - 240 м², повторність варіантів у досліді чотириразова. Ґрунтові зразки відбирали до глибини 25 см. Визначали щільність орного шару ґрунту на глибині 0 - 10, 10 - 20, 20 - 30 см методом М. Качинського.

Результати і обговорення. На початку вегетації пшениці озимої щільність ґрунту варіювала в межах

1,18–1,29 г/см³ залежно від шару ґрунту, обробітку. У процесі вегетації рослин щільність орного шару зростала, але у варіанті полицево-безполицевого обробітку не виходила за межі найбільш оптимальної для цієї культури 1,1–1,3 г/см³.

Застосування мілкого безполицевого обробітку ґрунту сприяло вищій щільності 0–10 см шару на 0,03 г/см³, а в шарах 10–20 і 20–30 см – на 0,04 та 0,02 г/см³. Щільність ґрунту в різних шарах була вищою до відповідних горизонтів після диференційованого обробітку на 0,03–0,02 г/см³ (рис. 1).

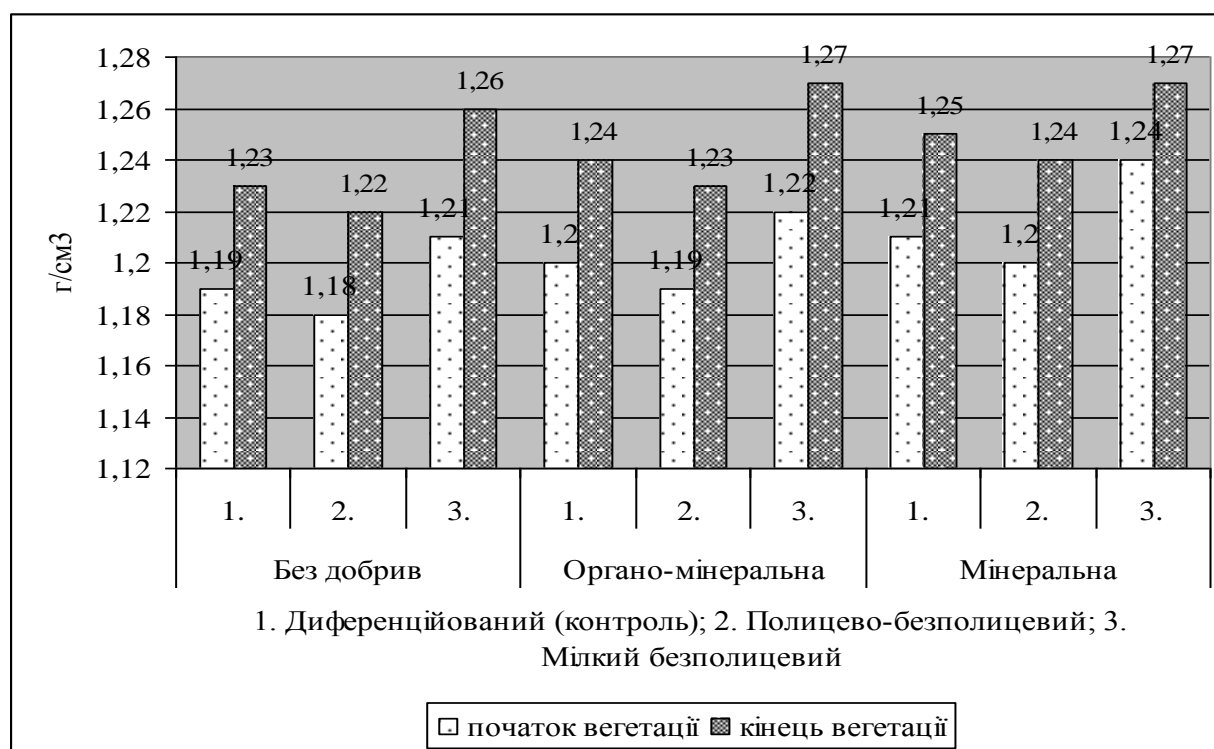


Рис. 1. Щільність ґрунту в полі пшениці озимої за різних систем удобрення та обробітку ґрунту, г/см³ (2012–2019 рр.)

Характерною ознакою чорноземів типових є добра окультуреність, але у зв'язку зі зростаючим антропогенним

навантаженням спостерігається розвиток деяких небажаних фізичних процесів. Останнім часом опубліковано багато праць, в яких

Цюк О. А., Центилю Л. В., Мельник В. І.

висвітлено результати вивчення зміни агрофізичних показників ґрунтів під впливом добрив. Оскільки виняткова роль органічних речовин та органічних добрив у їх оптимізації не викликає сумніву, то щодо впливу мінеральних добрив – дані досить суперечливі. Одні вчені стверджують, що систематичне застосування мінеральних добрив (особливо в підвищених дозах) у разі збільшення в асортименті фізіологічно кислих форм або форм, що містять одновалентні катіони, призводять до погіршеного агрегатного складу, щільності ґрунту і водопроникності чорноземів [8, 13] тоді як [4] доводить, що можливі неістотні зміни фізичних властивостей чорноземних ґрунтів під час внесення мінеральних добрив, особливо в поєднанні з органічними, у невеликих і середніх дозах.

На варіанті з органо-мінеральною системою удобрення внаслідок використання половинної норми мінеральних добрив, нами встановлено зменшення щільності у верхньому та глибших шарах ґрунту у порівнянні зі мінеральною системою. Зокрема, на початку вегетації зменшення щільності в полі пшениці озимої становить 2,5%.

Варіант мінеральної системи удобрення призводив до збільшення щільності ґрунту у верхньому 0–10 см шарі на 2,5 % та в шарі 10–20 см – на 3,3 % у порівнянні зі варіантом без застосування добрив.

На час збирання врожаю спостерігалось деяке підвищення щільності, яке відбулось під впливом ґрунтообробних знарядь, атмосферних опадів, а також за рахунок властивого будь-якому ґрунту самоущільнення. Щільність орного шару в цей період знаходилась в межах 1,19–1,29 г/см³.

Протягом вегетації пшениці озимої відмічається більше ущільнення шарів ґрунту 10–20 та 20–30 см у варіантах з безполицевими обробітками. За такого обробітку ґрунту не відбувається механічного перевертання та перемішування ґрунту ґрунтообробними знаряддями. Найвищий показник щільності ґрунту відмічений у варіантах з систематичним мілким безполицевим обробітком в шарі 20–30 см (1,29 г/см³) незалежно від системи удобрення.

Навпаки, застосування в сівозміні полицево-безполицевого обробітку допомагає оптимізувати щільність ґрунту.

Отже, серед заходів обробітку ґрунту лише беззмінний мілкий безполицевий обробіток призводить до істотного підвищення щільності ґрунту (в середньому на 0,02–0,04 г/см³) порівняно з контролем.

За застосування системи удобрення загальна пористість була на одному рівні: на початку вегетації пшениці озимої становила 51,5–52,4%, в кінці вегетації – 50,3–50,7%. Мінеральна система удобрення мала

Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І.

тенденцію до зниження на 0,9–1,7% загальної пористості порівняно з органо-мінеральною системою та контролем.

Застосування мілкої безполицевої обробки ґрунту призводило до істотного зниження загальної пористості на 2,2% порівняно з диференційованим та полицево-безполицевим обробкам (рис. 2).

В науковій літературі існують різні міркування щодо оптимізації тих чи інших показників пористості ґрунту.

ґрунти важкого гранулометричного складу в

основному характеризуються всмоктувальною силою і вони порівняно слабо повітро- і вологопроникні. Природний дренаж цих ґрунтів відбувається повільно. Для поліпшення водного і повітряного режимів важких ґрунтів їх необхідно інтенсивно розпушувати, вносити підвищені норми органічних добрив, поліпшувати структуру. Усе це буде сприяти підвищенню їх загальної пористості внаслідок збільшення кількості капілярних і некапілярних пор [9].

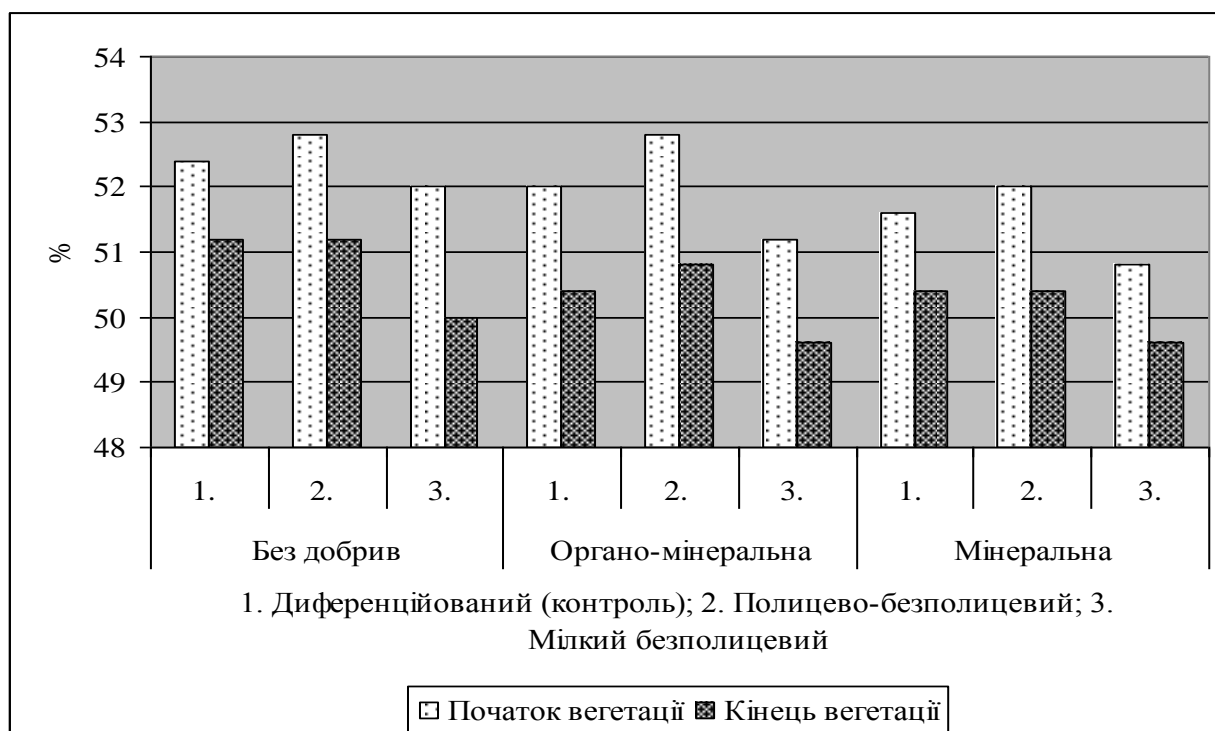


Рис. 2. Загальна пористість орного (0–30 см) шару ґрунту за вирощування пшениці озимої, %

Об'єм капілярних та некапілярних пор в орному шарі чорнозему типового перебуває в оптимальних для цього типу ґрунту

межах. За органо-мінеральної системи удобрення показники загальної пористості більш сталі у всьому профілі орного шару ґрунту,

Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І.

що сприяє кращому ростові й розвитку культур сівозміни.

Висновки

Система полицево-безполицевого основного обробітку ґрунту в зерно-просапній сівозміні правобережного Лісостепу створює

Список використаних джерел

1. Дмитриев Е. А., Макаров И. Б. О понятии «равновесная плотность почв», *Почвоведение*, № 8. 1993. С. 94–98.

2. Картамышев Н. И., Бардукова И. Т., Доронченко Н. В., Веседин Н. В. Механическая обработка как средство регулирования агрофизических свойств почвы, *Земледелие*. 1989. № 9. С. 47–49.

3. Карташов С. Г., Городецкий Е. Ю., Дудка В. С., Москалюк А. А. Вплив оптимальної щільності ґрунту для різних сільськогосподарських культур на врожайність. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 78. С. 21–27.

4. Лыков А. М. (1983). Гумус и плодородие почвы. *Московский рабочий*, 1983. 193 с.

5. Медведев В. В., Лындина Т. Е., Лактионова Т. Н. (2004). Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты, *Изд-во «13 типография»*, 2004. 244 с.

6. Рычкова М. И. Структурно-агрегатный состав и плотность почвы в зависимости от способа основной обработки и предшественника озимой пшеницы на эрозионно-опасном склоне. *International journal of Humanities and natural Sciences*, 2009. Vol. II-1 (38). С. 62–66.

7. Сергін П. М., Берег С. В., Періг Г. Т., Шувар І. А. та ін. Інтенсифікація сівозмін проміжними культурами: Рекомендації для ФПК. Львів: Львів. СГІ, 1990. 36 с.

8. Тейт Р. Органическое вещество почвы: биологические и экологические аспекты, *Мир*. 1991. 400 с.

9. Цилюрик О. І. Вплив способів основного обробітку на фізичні властивості і водний режим ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство: Міжвідомчий тематичний

кращі умови для оптимізації агрофізичних показників родючості чорнозему типового середньосглинкового і забезпечує найвищу урожайність озимої пшениці, розміщеної по пласту багаторічних трав.

наук збірник. Харків: *Ґрунтознавство і агрохімія*. 2009. С. 31–36.

10. Цюк О. А. Агрофізичні властивості ґрунту в посівах буряків цукрових за екологізації землеробства. *Цукрові буряки*. № 3. 2006. С. 7–9.

11. Цюк О. А., Кирилюк В. І. Вплив систем землеробства на зміни агрофізичних показників ґрунту. Наукові доповіді НУБіП України. 2016. №4 (61). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/6978>

12. Черячукін М. І., Григор'єва О. М. Ефективність прямої сівби на чорноземі звичайному важко суглинковому правобережного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 10 (799). С. 5–11.

13. Шикула М. К., Антонєць С. С., Андрієнко В. О. та ін. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві, *Оранта*, 1998. 680 с.

14. Manko Yu.P., Tsyuk O.A., Tsentulo L.V., Shemetun O. The methodology resource suggestrion with environmental criteria for rationality agricultural systems estimation // *Ukrainian Journal of Ecology*, (2019). Vol. 9. № 1. P.121–126.

References

1. Dmitriev E. A., Makarov I. B. (1993). O ponyatii «ravnovesnaya plotnost pochv» [About the concept of "equilibrium soil density"]. *Pochvovedenie*, 8. 94–98.

2. Kartamyishev N. I., Bardukova I. T., Doronchenko N. V., Vesedin N. V. (1989). Mehanicheskaya obrabotka kak sredstvo regulirovaniya agrofizicheskikh svoystv pochvyi [Mechanical processing as a means of regulating the agrophysical properties of the soil]. *Zemledelie*. 9. 47–49.

3. Kartashov S. G., Gorodetskiy E. Yu., Dudka V. S., Moskalyuk A. A. (2019). Vpliv optimalnoyi schilnosti Gruntu dlya rlnih

Цюк О. А., Центи́ло Л. В., Мельник В. И.

sllskogospodarskih kultur na vrozhaynIst [Influence of optimal soil density for different crops on yield]. TavrIyskiy nauchoviy vIstnik. 78. 21–27.

4. Lyikov A. M. (1983). Gumus i plodorodie pochvyi. Moskovskiy rabochiy [Humus and soil fertility]. 193.

5. Medvedev V. V., Lyindina T. E., Laktionova T. N. (2004). Plotnost slozheniya pochv (geneticheskiy, ekologicheskiy i agronomicheskiy aspektyi [Density of soil (genetic, ecological and agronomic aspects]. Izd-vo «13 tipografiya», 2004. 244.

6. Ryichkova M. I. (2009). Strukturno-agregatnyiy sostav i plotnost pochvyi v zavisimosti ot sposoba osnovnoy obrabotki i predshestvennika ozimoy pshenitsyi na erozionno-opasnom sklone [Structural-aggregate composition and soil density depending on the method of the main cultivation and the predecessor of winter wheat on an erosion-dangerous slope]. International journal of Humanities and natural Sciences, Vol. II-1 (38). 62–66.

7. Segin P. M., Begey S. V., Perig G. T., Shuvar I. A. ta In. (1990). IntensifikatsIya sIvozmIn promIzhnimi kulturami [Intensification of industrial crops: Recommendations for FPK]: RekomendatsIYi dlya FPK. Lviv: Lviv. SGI, 36.

8. Teyt R. (1991). Organicheskoe veschestvo pochvyi: biologicheskie i ekologicheskie aspektyi [Soil organic matter: biological and ecological aspects], Mir. 400.

9. Tsilyurik O. I. (2009). Vpliv sposobIv osnovnogo obrobItku na flzichnI vlastivostI I vodniy rezhim Gruntu. AgrohImIya I

Gruntoznavstvo [Injection of the methods of the main processing on the physical power and water regime of the runtu]: MIZhVIdomchiy tematichniy nauk zbIrnik. HarkIv: Gruntoznavstvo I agrohImIya. 31–36.

10. Tsyuk O. A. (2006). AgrofIzichnI vlastivostI Gruntu v poslIvah buryakIv tsukrovih za ekologIzatsIYi zemlerobstva [Agrophysical power to the soil in the crops of the beetles for the ecology of agriculture]. TsukrovI buryaki. 3. 7–9.

11. Tsyuk O. A., Kirilyuk V. I. (2016). Vpliv sistem zemlerobstva na zmlni agrofIzichnih pokaznikIv gruntu [Inflow of farming systems on the ground]. NaukovI dopovIdI NUBIP Ukraini. 4 (61). Rezhim dostupu: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/DopoviDi/article/view/6978>

12. CheryachukIn M. I., Grigor'Eva O. M. (2019). EfektivnIst pryamoYi sIvbi na chornozemI zvichaynomu vazhko suglinkovomu pravoberezhnogo Stepu [The efficiency of direct sowing on chernozem ordinary hard loam right-bank steppe]. Visnik agranoi nauki. 10 (799). 5–11.

13. Shikula M. K., Antonets S. S., AndrIenko V. O. ta In. (1998). Vidtvorennya rodyuchostI GruntIv u Gruntozahisnomu zemlerobstvI [Reproduction of soil fertility in soil-protective agriculture], Oranta, 680.

14. Manko Yu.P., Tsyuk O.A., Tsentulo L.V., Shemetun O. (2019). The methodology resource suggesrion with environmental criteria for rationality agricultural systems estimation // Ukrainian Journal of Ecology, Vol. 9. (1). 121–126.

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

А. А. Цюк, Л. В. Центи́ло, В. И. Мельник

Аннотация. Решение проблемы увеличения производства продукции земледелия в значительной степени зависит от правильной оценки уровня плодородия и окультуривание почвы, четкого представления об оптимальных для культурных растений основные его показатели и применение на этой основе эффективной системы управления плодородием почвы. Цель – определение влияния применения систем основной обработки почвы и удобрения в зерно-пропашном севообороте на изменения плотности почвы в агрофитоценозе

Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І.

пшеницы озимой. Методы: Определяли плотность почвы цилиндрами М. Качинского в пахотном слое 0 – 10, 10 – 20, 20 – 30 см. Изложены результаты стационарных исследований влияния длительного (2012–2019 гг.) применение трех вариантов системы удобрения и трех систем основной обработки чернозема типичного глубокого крупнопылевато-среднесуглинистого в десятипольном зерно-пропашном севообороте правобережной Лесостепи на его агрофизические показатели. Установлено, что вариант отвально-безотвальной обработки почвы в севообороте создает лучшие агрофизические условия плодородия чернозема типичного. Применение мелкой безотвальной обработки почвы приводил к существенному повышению плотности почвы (в среднем на 0,02–0,04 г/см³) по сравнению с контролем. Применение мелкой безотвальной обработки почвы приводило к существенному снижению общей пористости на 2,2% по сравнению с дифференцированным и отвально-безотвальной обработкой.

Ключевые слова: плотность, пористость, обработка почвы, система удобрения

CHANGES IN AGROPHYSICAL PROPERTIES OF TYPICAL TYPE OF BLACK TYPE UNDER THE INFLUENCE OF FERTILIZER APPLICATION AND SOIL TREATMENT

A. A. Tsyuk, L. V. Tsentilo, V. I. Melnik

Abstract. The solution to the problem of increasing the production of agricultural products largely depends on the correct assessment of the level of fertility and cultivation of the soil, a clear understanding of its main indicators optimal for cultivated plants and the use of an effective soil fertility management system on this basis. The goal is to determine the effect of the use of systems of basic tillage and fertilization in grain-tilled crop rotation on changes in soil density in the agrophytocenosis of winter wheat. Methods: The soil density was determined with M. Kachinsky cylinders in the arable layer of 0–10, 10–20, 20–30 sm. The results of stationary studies of the effect of prolonged (2012–2019) application of three options deep coarse-silty-medium loamy in ten-field grain-row crop rotation of the right-bank forest-steppe for its agrophysical indicators. It has been established that the variant of dump-dump-free tillage in the crop rotation creates the best agrophysical conditions for the fertility of typical chernozem. The use of shallow moldboard-free tillage led to a significant increase in soil density (on average by 0,02–0,04 g/sm³) compared to the control. The use of shallow moldboard-free tillage led to a significant decrease in the total porosity by 2,2% in comparison with differentiated and moldboard-free tillage.

Key words: density, porosity, tillage, fertilization system