



Ukrainian Journal of Natural Sciences
№3
Український журнал природничих наук
№3

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

АГРОНОМІЯ

УДК 631.47:631.512:633.11"324"

DOI 10.32782/naturaljournal.3.2023.167-175

ЩІЛЬНІСТЬ БУДОВИ І ТВЕРДІСТЬ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Б. В. Матвійчук¹, Н. Г. Матвійчук², Н. І. Корево³

У статті висвітлено результати досліджень стосовно переуцільнення орного шару ґрунту за вирощування пшениці озимої. При догляді за посівами озимини, більша частка досліджуваних полів починає зазнавати впливу різних технічних засобів восени, коли на початку вересня місяця відбувається підготовка відповідних ділянок до посіву культури після збирання того чи іншого попередника. Унаслідок цього суттєво знижується агрономічна цінність полів, де вирощується провідна культура сучасного землеробства нашої держави, а також значно погіршується продуктивна здатність кореневої системи пшениці озимої, що зумовлює відповідний негативний вплив на якісні ознаки рослин та врожаю.

У дослідженнях, які відбувалися протягом 2018-2021 років, встановлено, що спосіб основного обробітку ґрунту, а саме його глибина і строки визначення в орному шарі досить суттєво впливали на підсумкову об'ємну масу його прошарків. Значне погіршення структурного агрофізичного стану ґрунту та збільшення твердості останнього у варіантах із мілким дисковим обробітком на 10-12 см пояснюється перш за все утворенням великої розпорошеності посівного його шару (0-10 см) та уцільненості прошарків 10-20 см у порівнянні з безпліцевою оранкою.

За результатами досліджень встановлено, що в усіх шарах ґрунту, за обробітку останнього дисковими боронами типу БДТ-3, у середньому відбувалося збільшення об'ємної його маси у таких параметрах до безпліцевого обробітку: 0-10 см – на 0,13 г/см³; 10-20 см на 0,09 г/см³; 20-30 см – на 0,01 г/см³ та 0-30 см, відповідно, на 0,09 г/см³.

¹ кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття
(Житомирський державний університет імені Івана Франка)
e-mail: bogdanmatviychuk@ukr.net
ORCID: 0000-0002-7872-2420

² кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач кафедри технологій у рослинництві
(Поліський національний університет, м Житомир)
e-mail: natamatviychuk400@ukr.net
ORCID: 0000-0003-2226-814X

³ асистент кафедри ботаніки,
біоресурсів та збереження біорізноманіття
(Житомирський державний університет імені Івана Франка)
e-mail: ninakorevo@ukr.net
ORCID: 0000-0002-3744-1382

Таким чином, нашими дослідженнями доведено збереження закономірності більшої об'ємної маси ґрунту при проведенні мілкого дискового обробітку ґрунту на 10-12 см у порівнянні з безпліцевою оранкою на 14-16 см.

Ключові слова: пшениця озима, ґрунт, щільність будови, твердість, дисковий обробіток, безпліцева оранка

DENSITY OF THE STRUCTURE AND HARDNESS OF THE SOIL FOR GROWING WINTER WHEAT

B. V. Matviichuk, N. G. Matviichuk, N. I. Korevo

The article highlights the results of research on over-compaction of the arable layer of the soil during the cultivation of winter wheat. When taking care of winter crops, the greater part of the researched fields begins to be affected by various technical measures in the fall, when at the beginning of September, the corresponding areas are prepared for sowing the crop after harvesting one or another predecessor. As a result, the agronomic value of the fields where the leading culture of modern agriculture of our country is grown is significantly reduced, as well as the productive capacity of the root system of winter wheat significantly deteriorates, which is reflected in a correspondingly negative way on the quality characteristics of plants and harvest.

In the studies that took place during 2018-2021, it was established that the method of the main tillage of the soil, namely its depth and the terms of determination in the arable layer, significantly influenced the final bulk mass of its layers. A rather significant deterioration of the structural agrophysical state of the soil and an increase in the hardness of the latter in variants with shallow disc tillage by 10-12 cm is explained, first of all, by the formation of a large dispersion of its seed layer (0-10 cm) and compaction of layers of 10-20 cm in comparison with shelfless plowing.

According to the research results, it was established that in all layers of the soil, when the latter was worked with disc harrows of the BDT-3 type, on average, its volume mass increased in the following parameters compared to tillage: 0-10 cm - by 0.13 g/cm³; 10-20 cm - by 0.09 g/cm³; 20-30 cm - by 0.01 g/cm³ and 0-30 cm, respectively, by 0.09 g/cm³.

Thus, our research has proven the preservation of the regularity of a larger volumetric mass of the soil when performing a shallow disc tillage of 10-12 cm in comparison with plowing without a shelf of 14-16 cm.

Key words: winter wheat, soil, structure density, hardness, disc tillage, plowing without a shelf

Вступ.

Суттєве навантаження на ґрунт, що відбувається щорічно, завдяки великому впливу на нього масою сільськогосподарських машин і знарядь, призводить в підсумку до дуже нагальної проблеми, а саме – переуцільненню останнього. У випадку з вирощуванням озимини, більша частка досліджуваних полів починає зазнавати 8-12 кратного впливу різних технічних засобів восени, коли на початку вересня місяця відбувається підготовка відповідних ділянок до посіву культури після збирання того чи іншого попередника.

Зрозуміло, що під впливом важкої техніки ґрунт зазнає в період його

підготовки до посіву пшениці і до збиральних робіт великого перенавантаження (після проходження колісного трактору, наприклад МТЗ 80/82 шпаруватість аерації знижується до 12-13%, а іноді до 9-10%), а залишкова деформація вертикалей становить при цьому 1,1-1,2 м глибини (Медведєв, 2018). Внаслідок цього, як правило, суттєво знижується агрономічна цінність полів, де вирощується провідна культура сучасного землеробства України, якою є пшениця озима, а також значно погіршується продуктивна здатність кореневої системи культури, що відбивається відповідним негативним чином на якісних ознаках, а іноді – й на

кількісні, підсумкового збирання урожаю зерна (Медведев, 2002; Ryaberg, 1987).

Матеріал та методи.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем опідзолений, середньосуглинковий, малогумусний із вмістом в орному шарі гумусу 3,1%; валового азоту 0,18-0,19%; фосфору 0,13-0,14% і калію 2,0-2,1%.

Пшеницю висівали (сорт «Кришталева») зерновою сівалкою «СЗ-3,6» 10-15 вересня з нормою 5,0 млн. шт./га зерен – 250 кг/га кондиційного насіння.

Із фізичних та водно-фізичних властивостей визначалися гранулометричний склад методом піпетування з підготовкою ґрунту за Качинським (ДСТУ 4730:2007, 2007), щільність ґрунту буровим методом за Качинським (ДСТУ ISO 112 72:2001, 2002) за об'єму циліндра 109,23 см³.

Твердість ґрунту визначали твердоміром Качинського револьверного типу – плунжер занурюється в ґрунт силою розтискання пружини. При роботі використовуються два плунжера: циліндричний (на здавлювання) і конічний (на розклинення). Розрахунок твердості ґрунту у кілограмах на 1 см²

проводиться таким чином: по прикладенню до приладу тарувальним таблицям знаходять, на підставі отриманих при визначенні показань за шкалою твердоміра, величину зусилля, витраченого на впровадження в ґрунт плунжера, і відносять його до площі поперечного перерізу плунжера, яка рівна 0,2 см².

Досліди були виконані не менш як у трьох повтореннях за методиками (Чернілевський та ін., 2004; Стрельченко, 1990). Отримані результати було опрацьовано статистично за допомогою стандартних комп'ютерних програм Excel. Достовірність різниці між варіантами оцінювали за критерієм Ст'юдента, використовуючи при цьому 5% рівень значущості (Чепур, 2015).

Результати та обговорення.

Проведенням відповідних дослідів, які відбувалися протягом 2018-2021 років, встановлено, що спосіб основного обробітку ґрунту, а саме його глибина і строки визначення у шарі до 30 см, досить суттєво впливали на підсумкову об'ємну масу орного шару та його прошарків (рис. 1 і 2).

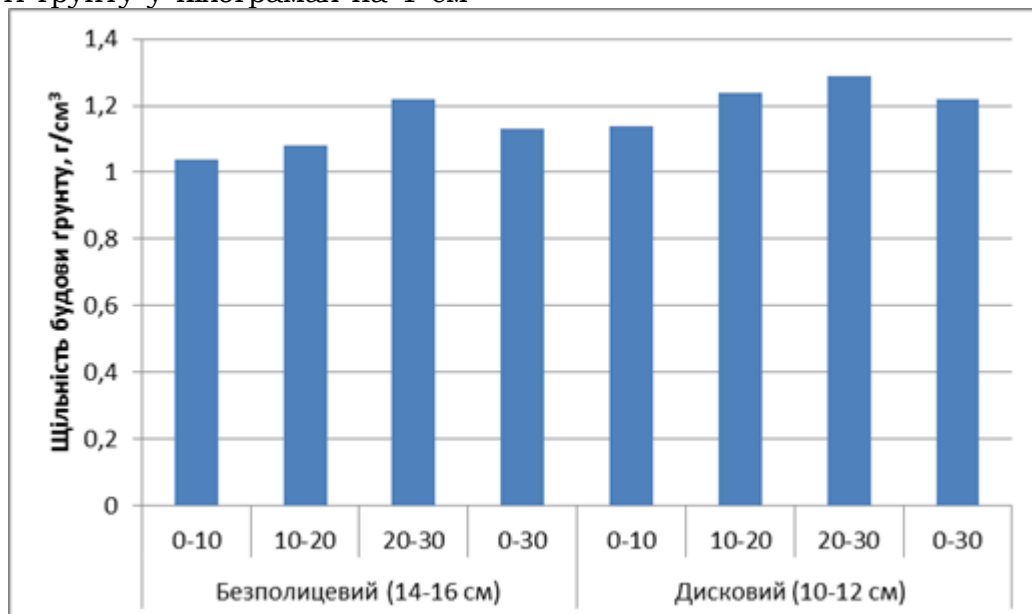


Рис. 1. Щільність будови ґрунту перед сівбою пшениці, г/см³ (2018-2019 рр.)

Як видно з даних рис. 1, щільність будови ґрунту перед сівбою культури у 2018-2019 роках постановки дослідів, завжди була меншою за проведення безполицевого обробітку ґрунту у порівняльному розрізі з проведенням мілкового дискового обробітку лушпильниками типу АДГ-10. При проведенні останнього, об'ємна маса ґрунту у його шарах 10-20 та 20-30 см в 2019 році помітно зростала і сягала позначок 1,28-1,34 г/см³, що у порівнянні з безполицевим обробітком становило на 0,2-0,11 г/см³ більше.

При проведенні безполицевого обробітку ґрунту, як видно з даних, представлених на рис. 1, спостерігали доволі вагомі розходження у щільності ґрунту між шарами 10-20 та 20-30 см (у середньому 1,08 та 1,22 г/см³), які свідчать про те, що у цих варіантах досліду утворюється так звана «пужна колія», а у випадку заглиблення лушпильників до цих шарів ґрунту формуються ущільнені його прошарки вже на глибинах 10-20 см (1,24 та 1,29 г/см³).

На рис. 2 представлені дані, що відображають щільність будови ґрунту

перед сівбою пшениці озимої у різних шарах ґрунту в 2020–2021 роках.

Із цих даних видно, що за мілкового дискового обробітку ґрунту на глибину 10-12 см, щільність його будови була завжди більшою порівняно з тими ділянками досліду, де запроваджували безполицевий (на 14-16 см) обробіток.

Порівнюючи ці спостереження з попередніми роками досліджень (2018-2019 рр.), ми констатуємо факт збереження тенденції збільшення показників щільності ґрунту у його шарах 10-20, 20-30 та 0-30 см при застосуванні мілкового дискового обробітку на 10-12 см. Так, у середньому у шарі ґрунту 10-20 см щільність його будови становила у цьому варіанті досліду 1,22 г/см³; 20-30 см – 1,25 г/см³; 0-30 см – 1,25 г/см³. Що стосується даних на ділянках, де було впроваджено безполицевий обробіток (на 14-16 см), то тут у середньому щільність ґрунту в усіх шарах була завжди помітно меншою у порівнянні з дисковим (на 10-12 см) обробітком: шар ґрунту 10-20 см 1,12 г/см³; 20-30 см 1,21 г/см³; 0-30 – 1,09 г/см³.

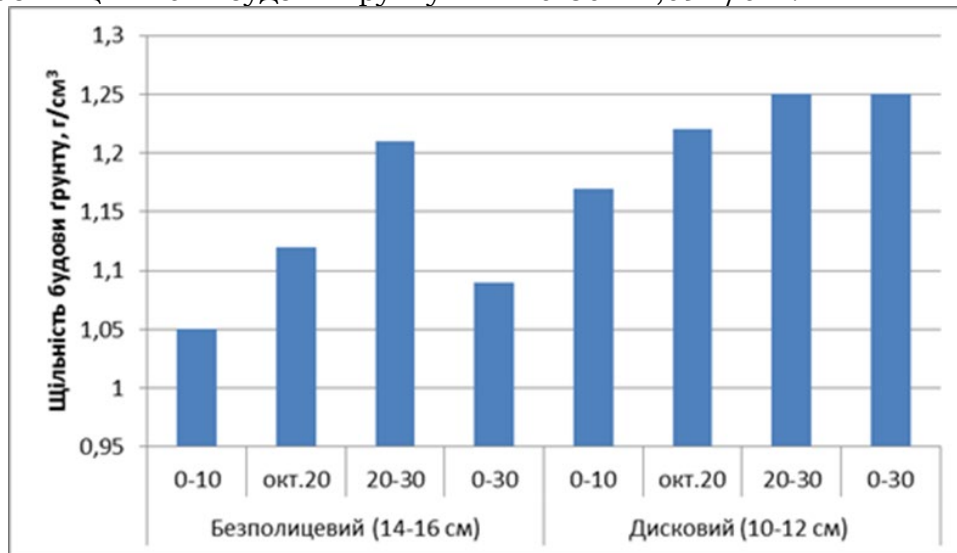


Рис. 2. Щільність будови ґрунту перед сівбою пшениці, г/см³ (2020-2021 рр.)

За даними вітчизняних дослідників (Медведєв, 2002; Кравченко та ін., 2002; Грабак та ін., 2006; Танчик, 2009; Камінський, 2012) в осінній період (перед та після сівби пшениці озимої) чорноземи в нашій

державі можуть мати твердість до 40 кг/см², а в окремих випадках до 45-47 кг/см². Що стосується відповідних спостережень у наших дослідах (2018-2019 рр.), то впродовж вегетаційного періоду пшениці озимої, із кінця

вересня до кінця червня місяців, на глибинах 10-30 см твердість ґрунту помітно зростала (рис. 3)

Дані, що відображають вплив

використаних нами основних обробітків ґрунту (безполицевого та мілкового дискового) на твердість ґрунту у 2018-2019 роках, наведено на рис. 3.

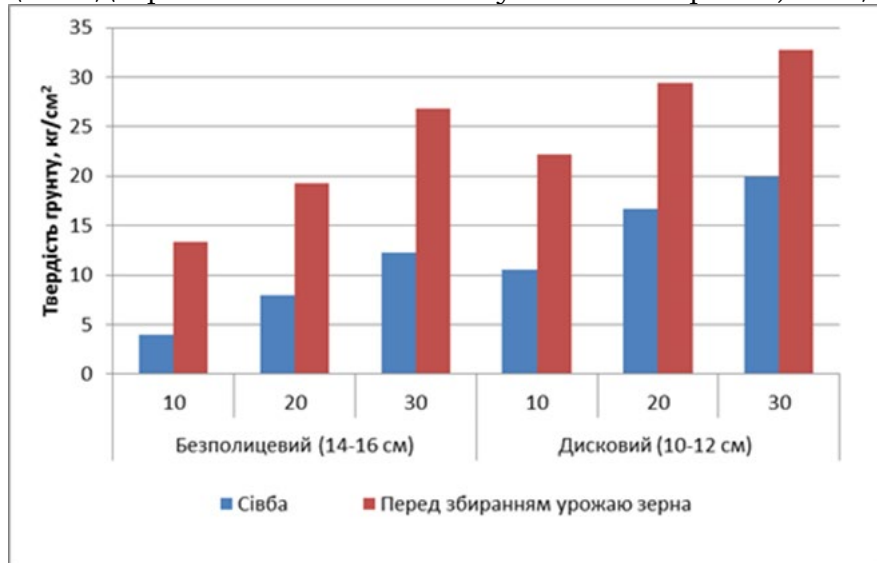


Рис. 3. Вплив безполицевого та дискового обробітків ґрунту на його твердість, кг/см², 2018-2019 рр.

Звідси видно, що у середньому на усіх шарах заглиблення агрегатів (від 10 до 30 см), твердість ґрунту виявилася набагато вищою на ділянках, де застосовували мілкий дисковий обробіток (10-12 см) у порівнянні з безполицевою оранкою на 14-16 см. Так, на глибині 10 см за трирічними спостереженнями, твердість ґрунту була на 8,9 кг/см² вищою у варіантах з дисковою обробкою посівів пшениці, ніж на безполицевій оранці. На глибині 20 см ці відмінності становили вже 10,1 кг/см², а на 30 см, відповідно, 6 кг/см².

Доволі суттєве погіршення структурного агрофізичного стану ґрунту та відоме збільшення твердості останнього у варіантах з мілким дисковим обробітком на 10-12 см, пояснюється, на наш погляд, перш за все, утворенням великої розпорошеності посівного його шару та ущільненості прошарків 10-20 см у порівнянні з безполицевою оранкою.

На ділянках, де запроваджували, безполицевий обробіток ґрунту на 14-16 см, у певній мірі зростала кількість брилуватих часток (фракції були більше ніж 10 мм), а також спостерігали наявність плужної колії, що також (але в меншій мірі) зумовлювало тут деякий «дискомфортний» ґрунтовий стан.

На рис. 4 показано вплив безполицевого та дискового обробітків ґрунту на його твердість у 2020-2021 роках проведення досліджень. Їх аналіз чітко засвідчує стабільне зростання твердості ґрунту в обох варіантах використаних знарядь перед збиранням урожаю зерна пшениці у порівняльному розрізі з даними, що фіксувалися одразу після сівби культури. Так, при запровадженні безполицевого обробітку ґрунту на 14-16 см, при сівбі на глибині 10 см відмічений показник твердості у 7,1 кг/см², а при збиранні врожаю на цій же глибині – вже у 11,5 кг/см².

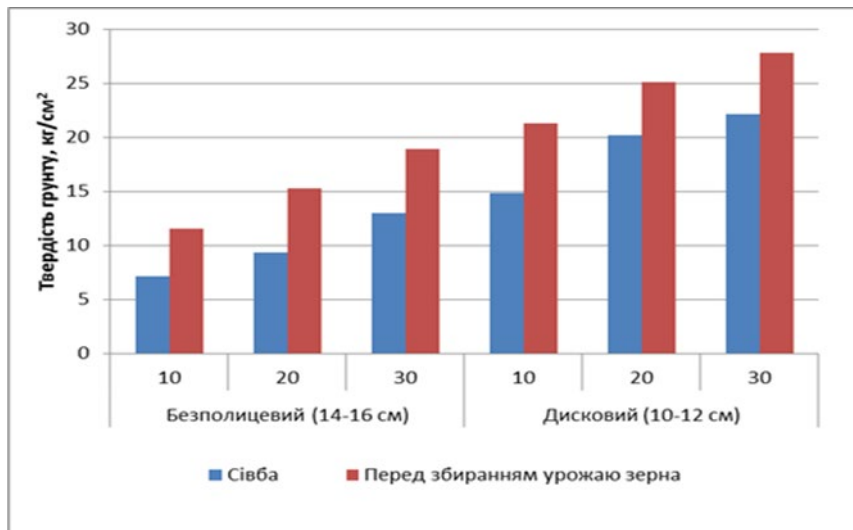


Рис. 4. Вплив безполицевого та дискового обробітків ґрунту на його твердість, кг/см², 2020-2021 рр.

При використанні цього основного обробітку ґрунту на глибині 20 см твердість складала при сівбі культури 9,3 кг/см², а перед збиранням урожаю на початку липня – 15,3 кг/см². Нарешті, ці ж показники при заглибленні знарядь до 30 см, становили відповідно: 13,0 та 18,9 кг/см².

При застосуванні мілкого дискового обробітку на 10-12 см, на різних глибинах (від 10 до 30 см), як перед сівбою пшениці, так і під час збирання врожаю її зерна, твердість ґрунту завжди була більшою у порівнянні з ділянками, де відбувався безполицевий обробіток останніх на 14-

16 см. Так на глибині 10 см твердість ґрунту сягала 14,8 та 21,3 кг/см² (більше на 7,7 та 7,4 кг/см²); на глибині 20 см – 20,2 та 25,1 кг/см² (більше на 10,9 та 9,8 кг/см²) і, нарешті на глибині 30 см – 22,1 та 27,8 кг/см² (відповідно, більше на 9,1 та 8,9 кг/см²) у порівнянні з безполицевою оранкою.

На рис. 5 та 6 наведено дані, що відображають об'ємну масу ґрунту за проведення безполицевого (на 14-16 см) та дискового (на 10-12 см) основних обробітків ґрунту у фазі повної стиглості зерна пшениці озимої протягом 2018-2021 років спостережень.

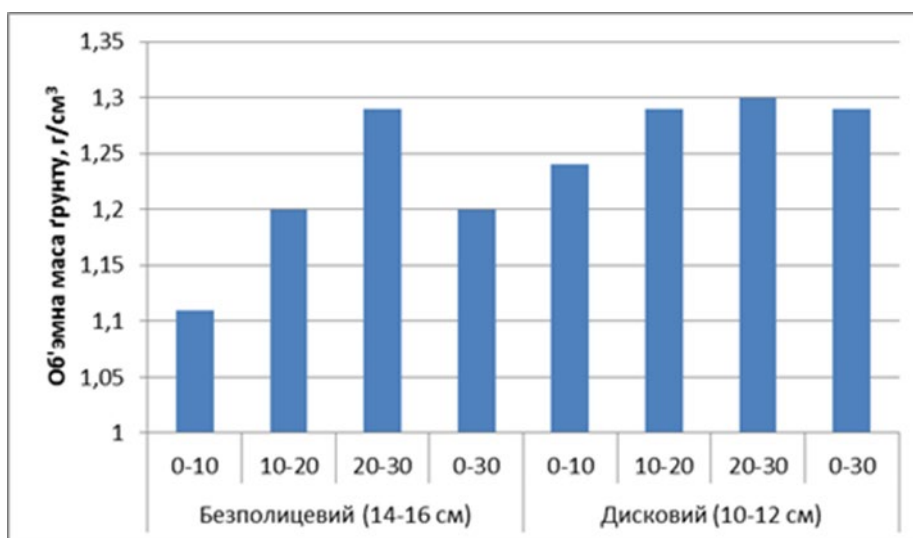


Рис. 5. Об'ємна маса ґрунту за проведення безполицевого та дискового обробітків, г/см³ (2018-2019 рр.)

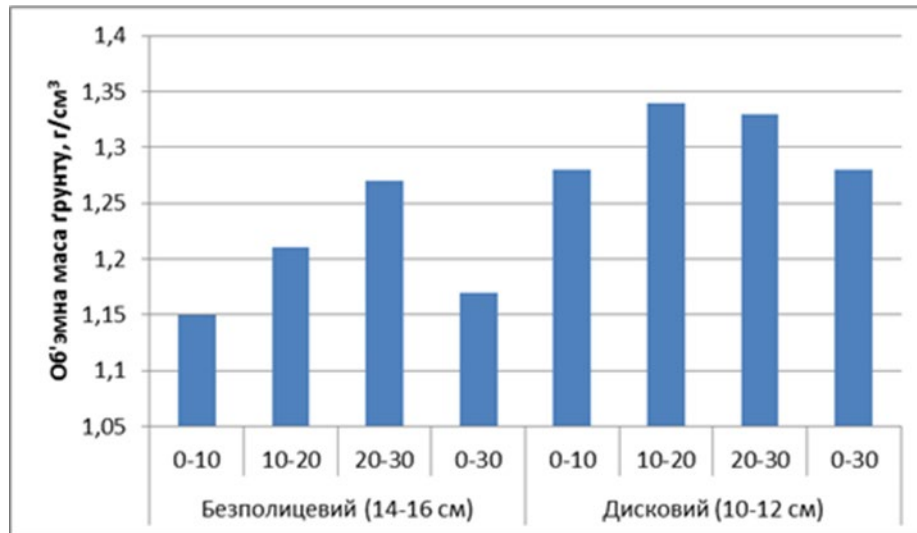


Рис. 6. Об'ємна маса ґрунту за проведення безполицевого та дискового обробітків, г/см³ (2020-2021 рр.)

Як видно з їх аналізу, принципова залежність, що свідчить про те, що показники щільності, твердості та об'ємної маси ґрунту при проведенні мілкового дискового обробітку у дослідях з пшеницею озимою, завжди виявлялися більшими у порівнянні з залученням на ділянках безполицевої оранки (на 14-16 см).

Висновки.

Протягом 2018-2019 років в усіх шарах ґрунту, при обробітку останнього дисковими боронами типу БДТ-3, у середньому відбувалося збільшення об'ємної його маси у таких параметрах до безполицевого обробітку: 0-10 см – на 0,13 г/см³; 10-20 см – на 0,09 г/см³; 20-30 см – на 0,01 г/см³ та 0-30 см, відповідно, на 0,09 г/см³.

Подібна тенденція відмічалася і впродовж 2020-2021 років досліджень. В усіх шарах ґрунту при запровадженні мілкового дискового обробітку ґрунту, показники об'ємної

маси у середньому збільшувалися у розрізі з безполицевою оранкою до таких параметрів: 0-10 см – на 0,13 г/см³; 10-20 см на 0,13 г/см³; 20-30 см на 0,06 г/см³ і, нарешті, у шарі ґрунту 0-30 см таке збільшення становило тут 0,11 г/см³. Найменшою ця різниця виявилася у шарі ґрунту 20-30 см (відповідно, за 2018-2019 роки вона становила лише 0,01 г/см³, а впродовж 2020-2021 років 0,06 г/см³).

Отже, при проведенні мілкового дискового обробітку ґрунту на 10-12 см спостерігається тенденція до збільшення об'ємної маси ґрунту у порівнянні із безполицевою оранкою на 14-16 см.

Збереження закономірності більшої об'ємної маси ґрунту при проведенні мілкового дискового обробітку ґрунту на 10-12 см у порівнянні з безполицевою оранкою на 14-16 см.

Список використаних джерел

Агротехнічна оцінка якості прийомів обробітку ґрунту : навч. посіб. / М. С. Чернілевський та ін., Житомир : Державний агроєкологічний університет, 2004. 80 с.

ДСТУ ISO 112 72:2001 Якість ґрунту. Визначання щільності складення на суху масу (ISO 11272:1998, IDT), чинний від 2002-02-01. Вид. офіц. Київ : Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського Української Академії аграрних наук, 2002. 18 с.

ДСТУ 4730:2007 Якість ґрунту. Визначання гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н. А. Качинського, чинний від 2007-29-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.

Кравченко М. С., Злобін Ю. А., Царенко О. М. Землеробство : підручник / за ред. М.С. Кравченка, Київ : Либідь, 2002. 496 с.

Медведев В. В. Взаємозв'язки між антропогенним навантаженням, деградацією та сталістю ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 8. С. 49-55.

Медведев В. В., Лактіонова Т. М., Ліндіна Т. Є. Оцінка втрат урожаю сільськогосподарських культур в Україні від переущільнення ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 3. С. 52-57.

Основи ведення сільського господарства та охорона земель : навч. посіб. 2-е вид. / Грабак Н. Х., Топіха І. Н., Давиденко В. М., Шевель І. В. Київ : Професіонал, 2006. 496 с.

Стрельченко В. П. Методичні поради по освоєнню ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Волинського Полісся. Луцьк, 1990. 27 с.

Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур : монографія / за ред. В. Ф. Камінського, Київ : В. П. «Едельвейс», 2012. 196 с.

Танчик С. П. No-tillі не тільки. Сучасні системи землеробства. Київ : Юнівест Media, 2009. 160 с.

Чепур С. С. Біометрія: методичний посібник. Ужгород: УжНУ «Говерла», 2015. 40 с.

Ryaberg T. Srudier I plogningfri odlirgi Sverige 1975-1986. Urrsala, 1987. 60 p.

References (translated & transliterated)

Chernilevskyi, M. S., Strelchenko, V. P. & Biliavskyi, Yu. A. (2004). Ahrotekhnichna otsinka yakosti pryiomiv obrobitku gruntu : navch. Posib [Agrotechnical assessment of the quality of methods of soil cultivation: training. manual]. Zhytomyr : Derzhavnyi ahroekolohichnyi universytet. [in Ukrainian] Medvediev, V. V. (2007). Vzaiemozviazky mizh antropohennym navantazhenniam, dehradatsiieiu ta stalistiu gruntiv [Interrelationships between anthropogenic loading, soil degradation and sustainability]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Herald of Agrarian Science]. 8. 49-55. [in Ukrainian].

Чепур, С. С. (2015). Biometriia: metodychnyi posibnyk [Biometrics: methodological guide]. Uzhhorod: UzhNU «Hoverla» [in Ukrainian].

DSTU ISO 112 72:2001. (2002). Yakist gruntu. Vyznachannia shchilnosti skladennia na sukhu masu [Soil quality. Determination of bulk density per dry mass], (ISO 11272:1998, IDT), chynnyi vid 2002-02-01. Vyd. ofits. Kyiv : Instytut gruntoznavstva ta ahrokhimii im. O.N. Sokolovskoho Ukrainskoi Akademii ahrarnykh nauk [Institute of Soil Science and Agrochemistry named after O.N. Sokolovsky of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences]. [in Ukrainian].

DSTU 4730:2007. (2007). Yakist gruntu. Vyznachannia hranulometrychnoho skladu metodom pipetky v modyfikatsii N.A. Kachynskoho [Soil quality. Determination of the granulometric composition by the pipette method in the modification of N.A. Kaczynski], chynnyi vid 2007-29-01. Vyd. ofits. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy [State consumer standard of Ukraine]. [in Ukrainian].

Hrabak, N. Kh., Topikha, I. N., Davydenko, V. M. & Shevel, I. V. (2006). Osnovy vedennia silskoho hospodarstva ta okhrona zemel : navch. posib. 2-e vyd [Basics of agriculture and land protection: teaching. manual 2nd edition]. Kyiv : Profesional [in Ukrainian].

Kaminskoho, V. F. (2012). Suchasni systemy zemlerobstva i tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur : monohrafiia [Modern farming systems and crop cultivation technologies: monograph]. Kyiv : V.P. «Edelveis» [in Ukrainian].

Kravchenko, M. S., Zlobin Yu. A. & Tsarenko O. M. (2002). Zemlerobstvo : pidruchnyk [Agriculture: a textbook]. Kyiv : Lybid [in Ukrainian].

Medvediev, V. V., Laktionova, T. M. & Lyndina, T. Ye. (2002). Otsinka vtrat urozhaiu silskohospodarskykh kultur v Ukraini vid pereushchilnennia gruntiv [Assessment of crop yield losses in Ukraine due to soil compaction]. *Visnyk ahraryoi nauky* [Herald of Agrarian Science]. 3. 52-57. [in Ukrainian].

Ryaberg, T. (1987). Srudier I plojningfri odlirgi Sverige 1975-1986. Urrsala [in English].

Strelchenko, V. P. (1990). Metodychni porady po osvoienniu gruntozakhysnykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur v umovakh Volynskoho Polissia [Methodical advice on the development of soil protection technologies for growing agricultural crops in the conditions of the Volyn Polissia]. Luts'k [in Ukrainian].

Strelchenko, V. P. (1990). Metodychni porady po osvoienniu gruntozakhysnykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur v umovakh Volynskoho Polissia [Methodical advice on the development of soil protection technologies for growing agricultural crops in the conditions of the Volyn Polissia]. Luts'k [in Ukrainian].

Tanchyk, S. P. (2009). No-tilli ne tilky. Suchasni systemy zemlerobstva. [No-till and not only. Modern farming systems]. Kyiv : Yunivest Media [in Ukrainian].

Отримано: 16 квітня 2023

Прийнято: 30 квітня 2023