

УДК 631.582;631.51;631.872 <https://doi.org/10.31713/vs1202315>

**Польовий В. М., д.с.-г.н., професор, академік НААН** (Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, ORCID: 0000-0002-3133-9803), **Фурманець М. Г., к.с.-г.н.** (Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, ORCID:0000-0002-3091-4036), **Сніжок О. В., к.с.-г.н.** (Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, rivne\_apv@ukr.net , ORCID: 0000-0002-2239-1810), **Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, t.m.kolesnyk@nuwm.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2637-7733)

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І ЗАСТОСУВАННЯ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІД ЯЧМІНЬ ЯРИЙ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**Мета – вивчити вплив мінімізації обробітку ґрунту і побічної продукції культур сівозміни на об’ємну масу ґрунту, забур’яненість посівів і врожайність ячменю ярого у Західному Лісостепу України. Методи: польові (вивчення впливу обробіток ґрунту, побічної продукції, сегетальної рослинності в посівах ячменю ярого); лабораторні (визначення об’ємної маси ґрунту (щільність складення)); підрахункові (визначення забур’яненості, урожайності культури); хімічні (визначення вмісту елементів живлення в ґрунті); математико-статистичні (оцінка достовірності результатів досліджень). За результатами досліджень, здійснених у стаціонарному польовому досліді впродовж 2009–2019 років у Західному Лісостепу на темно-сірому легкосуглинковому ґрунті, встановлено, що проведення під ячмінь ярий оранки на 20–22 см, дискування на 10–12 см та дискування на 6–8 см за відчуження з поля побічної продукції попередника щільність ґрунту в шарі 0–10 см становила відповідно 1,23–1,26; 1,22–1,25 та 1,23–1,28 г/см<sup>3</sup>, а в шарі 10–20 см відповідно 1,22–1,28; 1,30–1,33 і 1,30–1,35 г/см<sup>3</sup>. За всіх способів обробітку об’ємна маса ґрунту на глибині 20–30 см перебувала в інтервалі 1,32–1,44 г/см<sup>3</sup>. Використання на удобрення побічної продукції попередника сприяло зниженню щільності оброблюваного шару ґрунту, але підвищувало забур’яненість посівів, яка зростала із зменшенням глибини обробітку. Найвищу врожайність зерна – 5,32 т/га за відчуження побічної продукції і**

**5,45 т/га за її використання на удобрення отримано за оранки на 20–22 см. Заміна оранки дискуванням та зменшення його глибини супроводжувалось зниженням врожайності.**

**Ключові слова:** оранка; дискування; щільність ґрунту; побічна продукція сільськогосподарських культур; забур'яненість; сівозміна; ячмінь ярий.

**Постановка проблеми.** Ячмінь ярий є однією із стратегічних сільськогосподарських культур, яка забезпечує продовольчу безпеку держави та значно розширює асортимент сільськогосподарської продукції за рахунок того, що є сировиною для виробництва перлової та ячної круп, пластівців, солоду, спирту, пива та цінних добавок для комбікормів сільськогосподарським тваринам. Водночас не кожен фермер може дозволити собі створити високу додану вартість за рахунок переробки зерна ячменю у відповідні продукти. Якщо зерно ячменю продається відразу після сушіння та збору чи переробляється як складова комбікорму для сільськогосподарських тварин, то собівартість його виробництва потрібно знизити максимально. При цьому одним із шляхів зниження собівартості продукції сільськогосподарської культури є технологія її вирощування, в якій до 30–40% вартості може займати пальне. Максимальні витрати палива припадають на основний обробіток ґрунту. До недавнього часу найбільш поширеним способом основного обробітку ґрунту у Західному Лісостепу України була оранка. Проте в останні 10–15 років в зв'язку з розширенням асортименту гербіцидів і пестицидів, що значно зменшило функції обробітку ґрунту, підвищенням ціни пального, появою високопродуктивної досконалої техніки все більшого поширення набувають енергоощадні ґрунтозахисні технології обробітку ґрунту [1; 2]. Але ефективність мінімізації обробітку ґрунту значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, сільськогосподарських культур, під які вона застосовується, та попередників [3]. Тому дослідження проблеми мінімізації обробітку ґрунту в умовах Західного Лісостепу України, які відрізняються сприятливим кліматом для розвитку різноманітних видів бур'янів у посівах ячменю ярого, є актуальним завданням науки та виробництва.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблеми ефективності мінімізації обробітку ґрунту під ячмінь ярий присвячено досить обмежену кількість наукових праць українських [1–6] та закордонних [14; 16] вчених. Українські вчені проводили подібні

дослідження за ґрунтово-кліматичних умов Лівобережного Лісостепу [6; 16] та Степу України [1; 2]. Ґрунтово-кліматичні умови зарубіжжя (зокрема Китай, Великобританія [14]) ще більш істотно відрізняються від умов Західного Лісостепу, де локалізовано польові дослідни, які є базою досліджень даної статті.

Важливим чинником впливу мінімізації обробітку ґрунту на ґрунтові умови росту і розвитку сільськогосподарських культур та їх врожайність є ступінь заробляння в ґрунт поживних попередників. За мілкою обробітку певна кількість фітомаси заробляється у верхній шар ґрунту, а частина залишається на поверхні, що, з одного боку, сприяє підвищенню вологозабезпеченості, зниженню температури та зменшенню ерозії ґрунту, а з іншого – посилює іммобілізацію азоту та може бути причиною фітотоксичності [4; 5; 13].

У наукових виданнях опублікована обмежена кількість результатів досліджень щодо впливу мінімізації обробітку ґрунту на врожайність ячменю ярого, особливо за використання на удобрення побічної продукції попередника [6]. Тому наведені у науковій статті результати досліджень є актуальними, новими та практично значимими.

**Мета, завдання та методика досліджень.** Метою наших досліджень було вивчення впливу мінімізації обробітку ґрунту та побічної продукції культур сівозміни на об'ємну масу ґрунту, забур'яненість посівів і врожайність ячменю ярого у Західному Лісостепу України. Поставлені завдання відповідали меті та передбачали: визначення щільності складення ґрунту під ячменем ярим перед збиранням за варіантами досліді, оцінювання забур'яненості посівів ячменю ярого перед збиранням врожаю за варіантами досліді, визначення врожайності ячменю ярого за варіантами досліді.

Дослідження проводилися впродовж 2009–2019 рр. у стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН. Чергування культур у сівозміні: пшениця озима – кукурудза на зерно – ячмінь ярий – ріпак озимий. Площа облікової ділянки – 50 м<sup>2</sup>, повторність триразова.

Схема досліді передбачає вивчення двох варіантів використання побічної продукції культур сівозміни – відчуження і використання на удобрення з внесенням компенсаційного азоту в дозі N<sub>10</sub> на 1 т на фоні обробітків ґрунту – оранка, дисковий на 10–12 см і дисковий на 6–8 см (див. табл. 1).

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий з вмістом гумусу 1,93%, азоту, що легкогідролізується (за Корнфілдом) – 99 мг/кг, рухомих форм фосфору і калію (за Кірсановим) відповідно 238 і 85 мг/кг.

Щільність складання ґрунту визначали методом різальних кілець у модифікації Н. А. Качинського (ДСТУ ISO 11272:2001) перед збиранням врожаю. Підрахунок кількості бур'янів та визначення їх маси проводили перед збиранням врожаю, визначали кількість бур'янів та їх масу на 1 м<sup>2</sup> [7].

Врожайність пшениці озимої встановлювали шляхом зважування зерна з облікових ділянок з наступним перерахунком на 1 га, проводилася математична обробка даних [8].

**Результати досліджень.** Одним з основних показників, який тісно пов'язаний з іншими фізичними властивостями ґрунтів та істотно впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур та їх врожайність, є об'ємна маса ґрунту. Провідна роль у підтриманні її у сприятливому для рослин інтервалі належить системам обробітку ґрунту. Результати вивчення у стаціонарному польовому досліді впливу різних обробітків ґрунту та листостеблової маси кукурудзи на зерно як попередника, на щільність ґрунту за вирощування ячменю ярого засвідчили, що у найбільш сприятливому інтервалі вона формується за оранки (табл. 1).

Таблиця 1

Щільність складення ґрунту під ячменем ярим залежно від обробітків ґрунту і використання побічної продукції перед збиранням, г/см<sup>3</sup>

Обробіток	Спосіб використання побічної продукції	Шар ґрунту, см	Ротації сівозміни		
			I	II	III
Оранка на 20–22 см	відчуження	0–10	1,26	1,24	1,23
		10–20	1,28	1,24	1,22
		<b>20–30</b>	<b>1,35</b>	<b>1,33</b>	<b>1,37</b>
	на добриво	0–10	1,20	1,21	1,20
		10–20	1,26	1,20	1,17
		<b>20–30</b>	<b>1,37</b>	<b>1,32</b>	<b>1,39</b>

продовження табл. 1

Дискування на 10–12 см	відчуження	0–10	1,24	1,22	1,25
		10–20	1,30	1,31	1,33
		<b>20–30</b>	<b>1,36</b>	<b>1,39</b>	<b>1,41</b>
	на добриво	0–10	1,25	1,21	1,20
		10–20	1,32	1,31	1,34
		<b>20–30</b>	<b>1,34</b>	<b>1,35</b>	<b>1,38</b>
Дискування на 6–8 см	відчуження	0–10	1,28	1,23	1,28
		10–20	1,34	1,30	1,35
		<b>20–30</b>	<b>1,40</b>	<b>1,39</b>	<b>1,42</b>
	на добриво	0–10	1,25	1,21	1,26
		10–20	1,32	1,31	1,32
		<b>20–30</b>	<b>1,38</b>	<b>1,40</b>	<b>1,44</b>

Впродовж трьох ротацій сівозміни за відчуження з поля побічної продукції оранки, дискування на 10–12 см і дискування на 6–8 см забезпечували формування об'ємної маси в шарі ґрунту 0–10 см відповідно 1,23–1,26; 1,22–1,25 і 1,23–1,28 г/см<sup>3</sup>.

Надходження в ґрунт у доповнення до пожнивно-кореневих решток листостеблової маси кукурудзи суттєво зменшувало щільність його складання. Диференціація об'ємної маси орного шару ґрунту залежить від глибини його обробітку і відповідно заробляння побічної продукції. У варіантах з використанням її на удобрення за оранки на 20–22 см, дискування на 10–12 см та дискування на 6–6 см щільність ґрунту в шарі 0–10 см варіювала в межах 1,20–1,21; 1,20–1,22 і 1,21–1,26 г/см<sup>3</sup>.

Способи та глибина обробітку ґрунту, як і відчуження або використання на удобрення побічної продукції попередника, не призвели до чітких закономірних змін об'ємної маси ґрунту на глибині 20–30 см, яка загалом по досліді змінювалась в межах 1,31–1,44 г/см<sup>3</sup> і була значно вищою ніж у верхніх шарах ґрунту.

Одним з основних аргументів щодо переваг оранки перед іншими способами обробітку ґрунту вважається зменшення забур'яненості посівів [9]. Результати багатьох дослідів свідчать, що за мінімізації обробітку ґрунту з одного боку відбувається зростання забур'яненості посівів, а з іншого – змінюється видовий склад бур'янів за рахунок збільшення кількості багаторічних та зимуючих видів [10]. Наведені у таблиці 2 дані вказують на те, що заміна оранки дискуванням та зменшенням глибини останнього призводили до збільшення забур'яненості посівів ячменю ярого.

Таблиця 2

Забур'яненість ячменю ярого залежно від обробітків ґрунту і використання соломи перед збиранням врожаю

Обробіток ґрунту	Використання соломи	Ротації сівозміни					
		I		II		III	
		шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Оранка на 20–22 см	відчуження	105,0	44,9	54,0	31,9	18,0	10,2
	на добриво	306,0	138,7	104,0	56,4	23,0	17,8
Дискування на 10–12 см	відчуження	201,0	98,5	66,0	47,3	39,0	28,1
	на добриво	339,0	153,7	90,0	75,3	45,0	37,4
Дискування на 6–8 см	відчуження	259,0	106,6	120,0	104,9	59,0	48,6
	на добриво	345,0	163,0	206,0	134,0	76,0	60,1
НІР <sub>05</sub> фактор А		4,72	4,18	3,42	4,79	2,09	0,51
фактор В		4,12	3,70	3,13	4,04	2,23	0,42
взаємодії АВ		6,20	6,58	5,16	6,18	3,19	0,71

За оранки на 20–22 см, дискування на 10–12 см і дискування на 6–8 см у першій ротації сівозміни за відчуження побічної продукції нараховувалось відповідно 105, 201 і 259 шт./м<sup>2</sup> бур'янів. Залишення на ділянках листостеблової маси попередника призвело до зростання кількості бур'янів відповідно до 306, 339 і 345 шт./м<sup>2</sup>.

У другій і третій ротаціях сівозміни забур'яненість посівів ячменю ярого суттєво зменшувалась як за відчуження побічної продукції, так і за її використання на удобрення, що може свідчити про високі початкові запаси насіння бур'янів в ґрунті дослідної ділянки.

Однією з основних функцій обробітку ґрунту є створення сприятливих умов для росту і розвитку кореневих систем сільськогосподарських культур, ефективного використання ресурсів вологи та елементів живлення, а в підсумку – формування їх високої продуктивності. Отримані експериментальні дані (табл. 3) свідчать, що врожайність ячменю ярого суттєво залежала як від способів

обробітку ґрунту, так і від використання побічної продукції попередника, яким у досліді була кукурудза на зерно. Аналіз отриманих результатів показав, що в середньому за три ротації найвищу врожайність зерна, 5,32 т/га за відчуження продукції та 5,45 т/га за використання її на удобрення отримано за оранки ґрунту. Заміна її дискуванням, особливо мілким, супроводжувалося зниженням врожайності.

Таблиця 3

Урожайність ячменю ярого залежно від обробітків ґрунту і використання побічної продукції, т/га

Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)	Спосіб використання побічної продукції (фактор В)	Ротації сівозміни			Середнє за три ротації
		I	II	III	
Оранка на 20–22 см	відчуження	5,50	5,96	4,50	5,32
	на добриво	5,11	6,34	4,89	5,45
Дискування на 10–12 см	відчуження	5,57	5,60	4,23	5,13
	на добриво	5,01	6,16	4,71	5,29
Дискування на 6–8 см	відчуження	4,89	4,28	2,90	4,02
	на добриво	4,12	4,78	3,53	4,14
НІР <sub>05</sub> фактор А		0,18	0,17	0,12	0,15
фактор В		0,20	0,15	0,15	0,17
взаємодії АВ		0,24	0,28	0,22	0,24

В середньому за весь період досліджень за дискування на 10–12 см та дискування на 6–8 см на варіантах з видаленням побічної продукції врожайність становила відповідно 5,13 і 4,02 т/га, а за заробки її в ґрунт, відповідно 5,29 і 4,14 т/га (табл. 3).

Використання листостеблової маси кукурудзи як органічного добрива порівняно з її відчуженням з поля у першій ротації сівозміни призвело до зниження врожайності за оранки на 7,1%, дискування на 10–12 см – 10,1% та за дискування на 6–8 см – на 15,8%. Проте у другій і третій ротаціях сівозміни, завдяки інтенсифікації в часі мікробіологічної активності у варіантах з використанням на удобрення побічної вегетативної маси, отримано вищу врожайність

порівняно з її відчуженням. В середньому за три роки ротації сівозміни приріст врожайності зерна від побічної продукції за оранки становив 0,13 т/га, за дискування на 10–12 см – 0,16 т/га та дискування на 6–8 см – 0,12 т/га.

Аналіз динаміки врожайності ячменю ярого по ротаціях сівозміни показав істотне її зниження в цілому за дослідом у третій ротації, що ймовірно обумовлено суттєвим підвищенням кислотності ґрунту внаслідок внесення у сівозміні підвищених доз мінеральних добрив [11].

Найнижчу врожайність ячменю ярого отримано за дискування на 6–8 см, що порівняно з іншими обробітками обумовлено насамперед вищою щільністю ґрунту і забур'яненістю та обмеженою доступністю фосфорних і калійних добрив за заробки їх у поверхневий шар ґрунту.

**Висновки:** 1. Впродовж трьох ротацій сівозміни найменше ущільнення ґрунту – 1,17–1,28 г/см<sup>3</sup> спостерігалось за оранки в шарі 0–20 см, а за дискування на 10–12 см та 6–8 см в шарі 0–10 см відповідно становило 1,20–1,25 та 1,21–1,28. Застосування на удобрення побічної продукції сприяло зменшенню об'ємної маси шарів ґрунту, які оброблялись.

2. За всіх способів обробітку ґрунту найбільша забур'яненість посівів – 339 шт./м<sup>2</sup> відзначалася у першій ротації сівозміни, а в наступних – зменшувалась. Побічна продукція попередника сприяла зростанню кількості бур'янів.

3. В середньому за три ротації сівозміни найвищу врожайність зерна ячменю ярого – 5,32 т/га за відчуження побічної продукції та 5,45 т/га за використання її на удобрення забезпечила оранка на 20–22 см. Заміна оранки дискуванням на 10–12 і 6–8 см обумовила зниження врожайності в міру зменшення глибини обробітку. Зароблення в ґрунт листостеблової маси кукурудзи у першій ротації призвело до зниження її врожайності ячменю ярого, а в наступних – до її істотного зростання.

1. Ображій С. В. Урожайність культур за різних систем основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення в зерно-просапній сівозміні Центрального Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3. С. 131–142. 2. Родючість ґрунту та врожайність польових культур за різних систем обробітку та удобрення в сівозміні / Лебідь Е. М., Цилюрик О. І., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. та ін. *Вісник ДДАУ*. 2013. № 2 (32). С. 26–31. 3. Крисько Ю. Ф., Уюк О. А. Основний обробіток ґрунту. Протибур'янова ефективність різних систем у сівозміні. *Захист рослин*. 1998. № 5. С. 23. 230



- 4.** Коломієць М. В. Вплив систем обробітку на продуктивність культур і родючість ґрунту сівозміни. *Землеробство*. 2000. Вип. 74. С. 23–30. **5.** Цюк О. А., Центило Л. В., Мельник В. І. Зміни агрофізичних властивостей чорнозему типового під впливом застосування добрив і обробітку ґрунту. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2021. № 5 (93). URL: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.05.007> (дата звернення: 20.04.2023). **6.** Гангур В. В., Лень О. І., Гангур М. В. Вплив мінімізації обробітку ґрунту на вологозабезпечення та продуктивність ячменю ярого в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 128–134. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.15> (дата звернення: 20.04.2023). **7.** Методика випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. та ін. Київ : Світ, 2001. 448 с. **8.** Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. д.с.-г.н. професора В. О. Єщенка. Вінниця : 2014. 332 с. **9.** Манько Ю. П., Кобзиста Ю. П. Ефективність контролю забур'яненості. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 2. С. 21–23. **10.** Бомба М. Я., Бомба М. І. Бур'яни в агрофітоценозах та екологізація заходів щодо контролювання їх чисельності. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. № 1. С. 16–20. **11.** V. Polovyy, V. Snitynskyu, P. Hnativ, W. Szulc, N. Lahush, V. Ivaniuk, M. Furmanets, S. Kulyk, V. Balkovskyu, M. Poliukhovych, B. Rutkowska. Agro-ecological efficiency of a crop fertilization system with the use of phytomass residues in the western forest steppe of Ukraine. *Journal of Elementology*. 2021. Vol. 26(2). P. 433–445. URL: <http://jsite.uwm.edu.pl/articles/view/2120/> (дата звернення: 20.04.2023). **12.** Ernst O. R., Kemanian A. R., Mazzilli S. R., Cadenazzi M., Dogliotti S. Depressed attainable wheat yields under continuous annual no-till agriculture suggest declining soil productivity. *Field Crops Research*. 2016. Vol. 186. P. 107–116. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.11.005> (дата звернення: 21.04.2023). **13.** Rani A., Bandyopadhyay K., Krishnan P., Sarangi A., Datta S. J. Effect of tillage, residue and nitrogen management on soil mineral nitrogen dynamics and nitrogen use efficiency of wheat crop in an inceptisol. *Journal of Agricultural Physics*. 2017. Vol. 17. P. 16–30. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.11.005> (дата звернення: 21.04.2023). **14.** Morris N., Miller P., Orson J., Froud-Williams R. The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment – A review. *Soil Tillage Research*. 2010. Vol. 108. P. 1–15. URL: <https://doi.org/10.1016/j.still.2010.03.004> (дата звернення: 21.04.2023). **15.** J. Yuan, S. Mahran, N. Rahim. Tillage Strategy and Nitrogen Fertilization Methods Influences on Selected Soil Quality Indicators and Spring Wheat Yield under Semi-Arid Environmental Conditions of the Loess Plateau, China. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12 (3). P. 1101. URL: <https://doi.org/10.3390/app12031101> (дата звернення: 21.04.2023).

**16.** Masliiov S., Korzhova N., Yarchuk I., Duginov M. Types of main tillage and their influence on the yield of spring barley in the conditions of the Luhansk oblast. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 23. No. 10. P. 17–24. URL: [https://doi.org/10.48077/scihor.23\(10\).2020.17-24](https://doi.org/10.48077/scihor.23(10).2020.17-24) (дата звернення: 21.04.2023).

## REFERENCES:

1. Obrazhii S. V. Urozhainist kultur za riznykh system osnovnoho obrobittu gruntu ta rivniv udobrennia v zerno-prosapnii sivozmini Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy. *Visnyk ahrranoi nauky Prychornomia*. 2015. Vyp. 3. S. 131–142.
2. Rodiuchist gruntu ta vrozhainist polovykh kultur za riznykh system obrobittu ta udobrennia v sivozmini / Lebid E. M., Tsyliuryk O. I., Horobets A. H., Horbatenko A. I. ta in. *Visnyk DDAU*. 2013. № 2 (32). S. 26–31.
3. Krysko Yu. F., Uiuk O. A. Osnovnyi obrobittok gruntu. Protyburianova efektyvnist riznykh system u sivozmini. *Zakhyst roslyn*. 1998. № 5. S. 23.
4. Kolomiets M. V. Vplyv system obrobittu na produktyvnist kultur i rodiuchist gruntu sivozminy. *Zemlerobstvo*. 2000. Vyp. 74. S. 23–30.
5. Tsiuk O. A., Tsentylo L. V., Melnyk V. I. Zminy ahrofizychnykh vlastyvostei chornozemu typovoho pid vplyvom zastosuvannia dobryv i obrobittu gruntu. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 2021. № 5 (93). URL: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2021.05.007> (data zvernennia: 20.04.2023).
6. Hanhur V. V., Len O. I., Hanhur M. V. Vplyv minimalizatsii obrobittu gruntu na volohozabezpechennia ta produktyvnist yachmeniu yaroho v zoni Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrranoi akademii*. 2021. № 1. S. 128–134. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.15> (data zvernennia: 20.04.2023).
7. Metodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv / Trybel S. O., Siharova D. D., Sekun M. P., Ivashchenko O. O. ta in. Kyiv : Svit, 2001. 448 s.
8. Yeshchenko V. O., Kopytko P. H., Opryshko V. P., Kostohryz P. V. Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii / za red. d.s.-h.n. profesora V. O. Yeshchenka. Vinnytsia : 2014. 332 s.
9. Manko Yu. P., Kobzysa Yu. P. Efektyvnist kontroliu zaburianenosti. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2009. № 2. S. 21–23.
10. Bomba M. Ya., Bomba M. I. Buriiany v ahrofitotsenozakh ta ekolohizatsiia zakhodiv shchodo kontroliuvannia yikh chyselnosti. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2019. № 1. S. 16–20.
11. V. Polovyy, V. Snitynsky, P. Hnativ, W. Szulc, N. Lahush, V. Ivaniuk, M. Furmanets, S. Kulyk, V. Balkovskyy, M. Poliukhovych, B. Rutkowska. Agro-ecological efficiency of a crop fertilization system with the use of phytomass residues in the western forest steppe of Ukraine. *Journal of Elementology*. 2021. Vol. 26(2). P. 433–445. URL: <http://jsite.uwm.edu.pl/articles/view/2120/> (data zvernennia: 20.04.2023).
12. Ernst O. R., Kemanian A. R., Mazzilli S. R., Cadenazzi M., Dogliotti S. Depressed attainable wheat yields under continuous annual no-till agriculture suggest declining soil productivity. *Field Crops Research*. 2016. Vol. 186. P. 107–116. URL:

<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.11.005> (data zvernennia: 21.04.2023).  
**13.** Rani A., Bandyopadhyay K., Krishnan P., Sarangi A., Datta S. J. Effect of tillage, residue and nitrogen management on soil mineral nitrogen dynamics and nitrogen use efficiency of wheat crop in an inceptisol. *Journal of Agricultural Physics*. 2017. Vol. 17. P. 16–30. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.11.005> (data zvernennia: 21.04.2023).  
**14.** Morris N., Miller P., Orson J., Froud-Williams R. The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment – A review. *Soil Tillage Research*. 2010. Vol. 108. P. 1–15. URL: <https://doi.org/10.1016/j.still.2010.03.004> (data zvernennia: 21.04.2023).  
**15.** J. Yuan, S. Mahran, N. Rahim. Tillage Strategy and Nitrogen Fertilization Methods Influences on Selected Soil Quality Indicators and Spring Wheat Yield under Semi-Arid Environmental Conditions of the Loess Plateau, China. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12 (3). P. 1101. URL: <https://doi.org/10.3390/app12031101> (data zvernennia: 21.04.2023).  
**16.** Masliov S., Korzhova N., Yarchuk I., Duginov M. Types of main tillage and their influence on the yield of spring barley in the conditions of the Luhansk oblast. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 23. No. 10. P. 17–24. URL: [https://doi.org/10.48077/scihor.23\(10\).2020.17-24](https://doi.org/10.48077/scihor.23(10).2020.17-24) (data zvernennia: 21.04.2023).

---

**Polovyi V. M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences** (Institute of Agriculture of the Western Polissia of the NAAS), **Furmanets M. H., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.)** (Institute of Agriculture of the Western Polissia of the NAAS), **Snizhok O. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.)** (Institute of Agriculture of the Western Polissia of the NAAS, Shubkiv village, Rivne region, Rivne district, 35325, Ukraine, rivne\_apv@ukr.net), **Kolesnyk T. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

### **EFFICIENCY OF SOIL'S TILLING MINIMIZING AND APPLICATION OF AGRICULTURAL CROPS BY-PRODUCTS UNDER SPRING BARLEY IN THE CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE**

**Goal is to study of soil's tilling minimizing effect and agricultural crops rotation by-products on soil density, weediness of crops and yield of spring barley in the conditions of Western Forest-Steppe of Ukraine. Research methods used in study: field (study of tillage**

**influence, agricultural crops by-products, segetal vegetation in spring barley crops); laboratory (determination of bulk soil mass (compaction density)); counting (determination of weediness, crop productivity); chemical (determination of the content of nutrients in the soil); mathematical and statistical (reliability assessment of research results). Results. According to the results of research conducted in a stationary field experiment during 2009–2019 in the Western Forest Steppe on dark gray light loam soil, it was established that plowing under spring barley at 20–22 cm, disking at 10–12 cm and disking at 6–8 cm for alienation from the field of by-products of the predecessor, the density of the soil in the 0–10 cm layer was 1,23–1,26 g/cm<sup>3</sup>, respectively; 1,22–1,25 g/cm<sup>3</sup> and 1,23–1,28 g/cm<sup>3</sup>, and in a layer of 10–20 cm, respectively: 1,22–1,28 g/cm<sup>3</sup>; 1,30–1,33 g/cm<sup>3</sup> and 1,30–1,35 g/cm<sup>3</sup>. For all tillage methods, the volumetric mass of the soil at a depth of 20–30 cm was in the range of 1,32–1,44 g/cm<sup>3</sup>. The application of agricultural crops by-products of precursor crops for fertilization contributed to a decrease of density in the cultivated soil layer, but increased the weediness of crops, which increased with a decrease of cultivation depth. The highest grain yield – 5,32 t/ha for the disposal of agricultural crops by-products and 5,45 t/ha for its use as fertilizer – was obtained in conditions of plowing for 20–22 cm. Replacing of plowing with disking and reducing its depth was accompanied by a decrease in yield. Incorporation of leaf-stem mass of corn into the soil in the first rotation decrease the yield of spring barley, and in the following rotations – to its significant increase.**

***Keywords:* plowing; disking; soil density; agricultural crops by-products; weediness; crop rotation; spring barley.**