

## ВПЛИВ СПОСОБІВ ПРЯМОЇ СІВБИ НА РІСТ, РОЗВИТОК І УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ

**Ю. М. Сиром'ятников**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка, вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002, Україна*

*Висвітлено результати досліджень з визначення ефективності вирощування ячменю ярого залежно від способів прямої сівби в технології, яка заснована на застосуванні комбінованих машин. Доведено, що за рахунок використання сівалки прямої сівби, секції якої складаються з модулів для локального розпушування ґрунту, перед сошниками яких встановлені хвилясті диски, врожайність зерна в середньому підвищується на 20 % порівняно з контролем. Переміщуючись з великою швидкістю, хвилясті диски розпушують порівняно вузькі смуги ґрунту, в які закладається сошниками насіння, це уможливорює більш ефективно зберегти вологу, що в подальшому значно впливає на динаміку сходів і рівень урожайності зерна ячменю ярого.*

*Найменша забур'яненість посівів була у разі сівби сівалкою з комбінованими робочими органами підрізуючого типу і дисковими сошниковими системами з опорно-прикочуючими колесами. Облік бур'янів проводили після появи сходів ячменю.*

*Найбільша твердість ґрунту мала місце при використанні сівалки з дисковими робочими органами, секції якої складаються з модулів для локального розпушування ґрунту. Статистична обробка даних свідчить про те, що найбільший вплив на твердість ґрунту має глибина, її частка становить 96 %. Сила впливу на твердість ґрунту способів сівби дорівнювала 0,76 %. Щільність ґрунту в зоні розвитку кореневої системи рослин у всіх варіантах дослідження не виходила за межі оптимальної. Перед збиранням врожаю вологість верхніх шарів ґрунту у варіантах з прямою сівбою була вищою на 3–5 %, а вологість нижніх – меншою на 1–2 %, ніж в контролі (достовірність даних визначена за допомогою критерію Фішера і становила 95 %, а різниця між варіантами дослідження була суттєвою).*

**Ключові слова:** *врожайність ячменю, сівба, спосіб, технології, сівалки, якість, локальне розпушування.*

Інтенсивні пошуки економічно доцільного підходу до вирощування зернових культур, в першу чергу, спрямовані на вирішення питання технічного забезпечення високоякісної сівби. Домогтися цього і головне створити сприятливі умови для росту і подальшого розвитку рослин можна тільки у разі якісного передпосівного обробітку ґрунту. Технологія, яка заснована на застосуванні комбінованих машин, дає позитивні результати – це зниження енергетичних витрат за рахунок зменшення кількості і глибини обробітку ґрунту, поєднання механічних операцій та внесення хімічних речовин за один прохід агрегату. Одним зі шляхів удосконалення вирощування зернових культур є впровадження сівалок прямої сівби. Це уможливорює звести до мінімуму витрату коштів на вирощування цих культур і зменшити затрати енергії [1]. Застосовувати сівалки прямої сівби, секції яких складаються з модулів для

локального розпушування ґрунту та сівби, найбільш доцільно при вирощуванні зернових культур, але є ряд складнощів, а саме: сівалки прямої сівби зарубіжного виробництва та вітчизняні їх аналоги мають високу вартість, низьку пристосованість до різних ґрунтово-кліматичних умов, меншу універсальність при використанні в різних технологіях вирощування.

**Мета дослідження** – з'ясування впливу способів прямої сівби на ріст, розвиток і урожайність зерна ячменю ярого (*Hordeum sativum* Jessen) в умовах північно-східної частини України.

Комбіновані машини, які за один прохід здійснюють підготовку насінневого ложе і висів насіння з одночасним внесенням в ґрунт добрив і гербіцидів, називаються сівалками прямої сівби. Їх можна розділити на дві групи. До першої з них слід занести сівалки, які складаються з модулів для лока-

### Інформація про автора:

**Сиром'ятников Юрій Миколайович**, канд. технічних наук, асистент – кафедра технічних систем та технологій тваринництва, e-mail: gara176@meta.ua, <https://orcid.org/0000-0001-9502-626X>

льного розпушування ґрунту і сівби (рис. 1), в яких перед сошниками встановлені хвилясті диски. Переміщаючись з великою швидкістю, вони розпушують вузькі смуги ґрунту, в які закладається сошниками насіння [2–4]. Друга група являє собою бункерні сівалки зі стрілчастими плоскорізними лапами (рис. 2). Насіння з посівного апарату подається до стрілчастих лап за рахунок потоку повітря. За допомогою спеціального розподільника насіння під лапою концентрується у вигляді смужки. Сівалки мають більший тяговий опір і, що більш важливо, у них відсутнє індивідуальне копіювання поверхні робочими органами, що унеможливує рівномірне загортання насіння за глибиною. Сівалки прямої сівби з підрізуючими лапами, або сівалки з лаповими сошниками застосовують для висіву насіння зернових культур по стерні або в недостатньо оброблений ґрунт. Такий сошник одночасно виконує кілька операцій: розпушування, підрізування бур'янів, висів насіння і внесення гранульованих добрив. При цьому бур'яни підрізуються по всій ширині захвату агрегату. Ці машини забезпечують належний обробіток ґрунту і рівномірне закладення насіння по глибині посівного шару тільки на рівних полях. Їх робота припиняється в разі великої кількості пожнивних решток на поверхні поля і бур'янів. Тому найбільшого поширення набули сівалки з дисковими сошниками [6]. Вони мають невеликий тяговий опір та вельми задовільно працюють на погано оброблених, грудкуватих і брилистих ґрунтах [7, 8].

Перевагою сівалок прямої сівби першої групи є те, що вони мають низьку енергоємність, можуть працювати при наявності бур'янів і пожнивних решток на поверхні поля, а також забезпечують рівномірний висів насіння на певну глибину на полях з нерівним рельєфом. Недоліком їх є те, що відсутнє підрізування бур'янів, а вся система знищення бур'янової рослинності побудована тільки на застосуванні гербіцидів.

В процесі роботи сівалки хвилястий диск забезпечує полосне подрібнення ґрунту, в який сошникові системи подає насіння, що в подальшому визначає забезпечення рослини водою, повітрям, теплом і поживними речовинами [3].

Недоліком «гербіцидної» технології є

забруднення ґрунтів токсичними речовинами та подорожчання робіт зі знищення бур'янів через високу вартість препаратів.

Аналіз роботи різних типів ґрунтообробних комбінованих машин [9, 10] показав, що можливо найбільш перспективною в даний час, наприклад, є бункерна сівалка прямої сівби «John Deere 730» (рис. 4). У цього агрегату плоскоріжучі лапи виконують функцію обробітку ґрунту, а дискові сошники з опорно-копіювальними колесами готують насіннєве ложе і закладають насіння в ґрунт. Ця комбінована машина компенсує недоліки першої та другої групи сівалок.

#### **Матеріали та методи дослідження.**

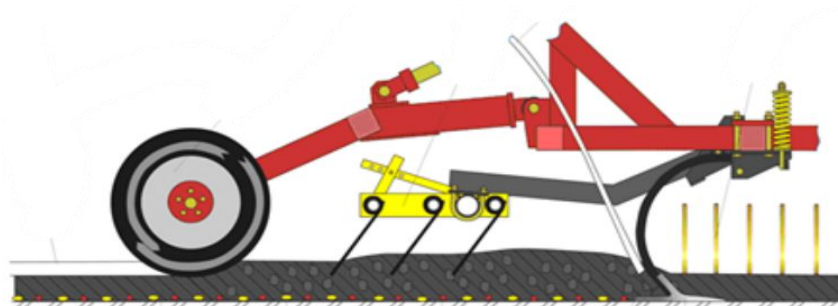
В ході досліджень використовували сівалки прямої сівби двох типів:

– «Great Plains СРН-1500» (рис. 3) з дисковими ґрунтообробними робочими органами і дисковими сошниковими системами з опорно-прикочуючими колесами. Дана модель являє собою комбінацію культиватора (зчпний пристрій з центральним шарніром) і механічної дискової сівалки, зчпика переобладнує звичайну сівалку в машину для роботи по стерні. Конструкція з шарнірним причіпним пристроєм забезпечує точне дотримання траєкторії руху дискових ножів і сошників, навіть при поворотах. Вимірювач глибини дає можливість регулювати і контролювати глибину роботи ріжучих дисків прямо з кабіни трактора. До того ж маємо можливість вносити добрива одночасно з висівом насіння.

– «John Deere 730» з комбінованими робочими органами підрізаючого типу і дисковими сошниковими системами з опорно-прикочуючими колесами являє собою комбінацію культиватора і пневматичної дискової сівалки на одній і тій же рамі, що і модель культиватора «John Deere 2210». За чотирма рядами лап культиватора йде ряд дводискових сошників для висіву насіння з шириною міжряддя 15 або 19 см. Зважаючи на це, сівалка є універсальною для сівби за традиційною і мінімальною технологією обробітку ґрунту в умовах високого вмісту пожнивних залишків – до 40 %. Ножі сошників розташовані зі зміщенням 6 мм для кращого заглиблення в ґрунт і проходження через поживні рештки. Колеса для прикочування забезпечують постійний контроль глибини загортання



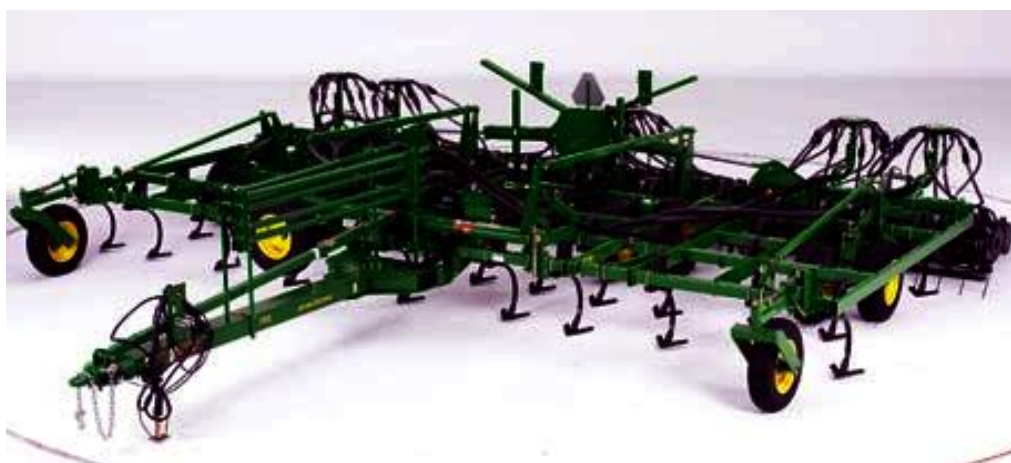
*Рис. 1. Секція сівалки прямої сівби з модулями для локального розпушування ґрунту і сівби [5].*



*Рис. 2. Схема роботи секції сівалки-культиватора з підрізуючим типом робочих органів.*



*Рис. 3. Сівалка зернова механічна «Great Plains CPH-1500».*



*Рис. 4. Пневматична бункерна сівалка прямої сівби «John Deere 730».*

насіння, йдучи за сошниками, регулюють глибину борозни і посилюють контакт насіння з ґрунтом.

Дослідження проводили на дослідному полі Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва протягом 2016–2018 рр. Дослідне поле розміщене в межах землекористування навчально-дослідного господарства агроуніверситету за 20 км від обласного центру (м. Харків).

Клімат району помірно континентальний, характерний для східного Лісостепу України. Харківська область – місцевість з нестійким зволоженням. В окремі роки і періоди одного і того ж року має місце недостатня кількість вологи. До того ж посушлива погода, як правило, супроводжується суховіями.

Згідно з агроґрунтовим районуванням України місце проведення досліджень являє собою частину території агроґрунтової провінції – Лівобережний високий Лісостеп. Основою ґрунтового покриву є чорноземи глибокі (типові) й чорноземи реградовані. Чорноземи глибокі (типові) характеризуються глибоким гумусовим профілем, що досягає 120 см, містять 5–6 % гумусу, мають добрі фізичні властивості та відзначаються підвищеним вмістом рухомих форм NPK і в цілому високою біологічною активністю. Загальна глибина гумусового профілю чорнозему реградованого досягає 90–105 см, вміст гумусу – від 4,7 до 5,0 %. Ґрунт на дослідному полі представлений чорноземом типовим слабозмитим малогумусним важкосуглинковим на карбонатному лесі, який характеризується наступними агрохімічними показниками: рН сольової витяжки – 6,5–7,0 загальний вміст гумусу в орному шарі – 5,5 %, нітратного азоту 2–3 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 10,2 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію 179 мг на 1 кг ґрунту (за Суриковим).

Навчально-дослідне господарство "Докучаєвське" функціонує в зоні середнього недостатнього зволоження. Метеорологічні фактори цієї зони характеризуються як досить нестійкі. Так, за багаторічними даними агрометеостанції, середньорічна кількість опадів становить 522 мм (від 250 мм у гостропосушливі роки до 800 мм у надмірно зволожені). Мінімальна кількість опадів буває в

лютому, максимальна – в червні, липні, серпні. Середньорічна кількість опадів розподіляється наступним чином: взимку – 16–20 %, навесні – 22–25 %, влітку – 35–40 %. Накопичення вологи в ґрунті залежить переважно від осінньо-зимових опадів, кількість яких досягає 40 % від річних показників.

Сума ефективних температур за 2016–2018 рр. досліджень коливалась від 1723 до 27686 °С. Тривалість періоду з температурою більше 5 °С становить 201–203 днів, а понад 10 °С – 158 днів. Перехід середньої температури через 0 °С спостерігається в другій декаді березня і в третій – листопада; межа переходу через 5 °С – це перша декада квітня і третя – жовтня; через 10 °С – третя декада квітня – перша декада жовтня; через 15 °С – друга декада травня і перша – вересня. Перший заморозок відмічається в середньому 25–30 вересня, останній – 15–20 травня. Абсолютний температурний максимум повітря припадає на липень (38 °С), мінімум – на січень (-30,4 °С). Загальна сума вологи, яка випаровується за вегетаційний період, становить в середньому 435–520 мм. Відносна вологість повітря в районі досліджень найвища в грудні (84–90 %) і найменша в травні (26–33 %). Середня багаторічна сума опадів становить 476,8 мм. Дві третини річної суми опадів випадає у вигляді дощів. Найбільша кількість опадів має місце у травні – червні, найменша в березні – квітні. На теплий період (квітень – листопад) припадає 320–330 мм, на холодний (грудень – березень) – 80–90 мм. За вегетаційний період в середньому випадає 288 мм, або 60,6 % від загальної кількості опадів за рік. Дві третини річної суми опадів – у вигляді дощів.

Дослідження проводилися на ділянці площею 0,083 га, яку розподіляли на 9 ділянок.

Вирощували сорт ячменю ярого Аграрій. Попередник – соняшник. Ґрунт на всій площі ділянки лушили дисковим лушильником. Контроль передбачав плоскорізний обробіток ґрунту культиватором КПЕ-3,8. Передпосівну культивування здійснювали культиватором КПС-4, а сівбу – зерновою сівалкою СЗ-3,6 [11]. В усіх інших випадках підготовку ґрунту і сівбу проводили за один прохід агрегату – сівалками прямої сівби.

В усіх варіантах досліду норма висіву

ячменю ярого становила 5 млн схожих насінин/га. В досліді визначали польову схожість насіння, забур'яненість посівів, а також вологість, твердість та щільності ґрунту під час появи сходів, на початку колосіння і перед збиранням урожаю в шарі ґрунту: 0–10; 10–20 і 20–30 см [12–14].

**Результати дослідження.** На підставі даних дослідження встановлено істотний вплив способів прямої сівби на ріст та розвиток рослин ячменю ярого і їхню продуктив-

ність.

Динаміка появи сходів ячменю за варіантами дослідів наведена в таблиці 1. Достовірність даних, визначена за допомогою F-критерію, становила 95 %. При порівнянні показників схожості насіння за варіантами встановлено істотну різницю. Аналіз табличних даних показав, що найвища польова схожість насіння відмічалася при використанні сівалки Great Plains CPH-1500. Тут сходи були більш дружними.

### 1. Динаміка появи сходів ячменю ярого (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Кількість сходів, шт./м <sup>2</sup>			% до контролю
	початок сходів	% до повних сходів	повні сходи	
John Deere 730	203,5	75,3	268	107
Great Plains CPH-1500	223	55,2	397	153
Контроль	231	89,18	269	100

Результати досліджень з визначення забур'яненості посівів ячменю ярого наведені в таблиці 2.

Облік бур'янів проводили після повного з'явлення сходів ячменю. Надалі ділянку обробляли гербіцидами для знищення бур'янової рослинності.

Достовірність даних таблиці 2 по F-критерію становила 95 %, а різниця між варіантами досліду була несуттєвою. Наймен-

ша забур'яненість була у варіанті, де сівбу проводили сівалкою John Deere 730. Це можна пояснити високою якістю обробітку ґрунту, тому схожість насіння бур'янів значно знизилась. Отже, можна зробити висновки, що варіант сівби значною мірою коригує рівень забур'янення посівів ярих зернових культур, переважно за рахунок допосівної підготовки ґрунту.

Показники вологості ґрунту згідно з ша-

### 2. Забур'яненість посівів ячменю ярого (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	% до контролю
John Deere 730	3,1	32,2
Great Plains CPH-1500	8,6	89,6
Контроль	9,5	100

ром ґрунту в різні фази розвитку рослин ячменю (повні сходи, початок колосіння і перед збиранням урожаю) наведені в таблиці 3. Достовірність результатів таблиці 3, визначена за допомогою критерію Фішера, становила 95 %, а різниця між варіантами досліду була суттєвою. Дані таблиці показують, що в період повних сходів в шарі ґрунту 0–20 см у варіантах з використанням сівалки John Deere 730 вологість ґрунту знижувалася на 1,5–2,4 % по відношенню до контролю. У нижніх шарах ґрунту, на глибині 20–30 см, різниця щодо вологості ґрунту не перевищувала 1 %. На початку фази колосіння ячменю ярого у верхньому шарі ґрунту вологість була найнижчою при використанні сівалки

John Deere 730. Різниця відносно вологості ґрунту порівняно з контролем приблизно становила 5 %. У нижніх шарах ґрунту (20–30 см) найвища вологість була при використанні сівалки Great Plains CPH-1500. Перед збиранням урожаю вологість у верхніх шарах ґрунту виявилася вищою на 3–5 %, ніж в контрольному варіанті при використанні сівалок John Deere 730 та Great Plains CPH-1500. У цих же варіантах вологість ґрунту в нижніх шарах виявилася нижчою на 1–2 %, ніж в контролі. Показники твердості за шарами ґрунту у разі повних сходів ячменю ярого і перед збиранням урожаю наведені в таблиці 4 (достовірність даних становить 95 %). Статистична обробка цих результатів

**3. Вологість ґрунту в посівах ячменю ярого в різні терміни розвитку культури, %  
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Термін	Шар ґрунту, см	Варіанти		
		контроль	John Deere 730	Great Plains CPH-1500
Повні сходи	0–10	6,74	6	8,8
	10–20	10,6	9,9	8,9
	20–30	8,9	6,2	9,4
Перед збиранням урожаю	0–10	10,2	3,8	12,6
	10–20	7,5	6,8	9,8
	20–30	8,9	8,4	11,1

свідчить про те, що найбільший вплив на твердість ґрунту має глибина, частка впливу якої становила 96 %. Сила впливу на твердість ґрунту способів сівби дорівнює 0,76 %. Найменша твердість ґрунту по шарах і термінах визначення встановлена при використанні сівалки John Deere 730, яка підрізає пласт ґрунту знизу і закладає насіння на пев-

ну глибину. Порівняно з контролем у цьому варіанті досліду твердість ґрунту коливалася від 3 до 12 % по глибині і термінах визначення. Найбільша твердість була при використанні сівалки Great Plains CPH-1500. Різниця за твердістю ґрунту порівняно з контролем досягала 34 %.

Показники щільності ґрунту по шарах у

**4. Твердість ґрунту в посівах ячменю ярого за термінами розвитку культури, кг/см<sup>2</sup>  
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Термін	Шар ґрунту, см		Варіанти		
			контроль	John Deere 730	Great Plains CPH-1500
Повні сходи	10	середнє	2,830	2,46	2,420
		% до контролю	100,0	86,9	85,5
	20	середнє	9,22	6,21	7,74
		% до контролю	100,0	67,3	83,6
	30	середнє	19,90	13,32	17,21
		% до контролю	100,0	66,9	86,4
Перед збиранням урожаю	10	середнє	3,41	3,46	4,80
		% до контролю	100,0	101,5	140,7
	20	середнє	11,36	13,08	19,10
		% до контролю	100,0	115,1	168,1
	30	середнє	23,35	27,38	32,00
		% до контролю	100,0	117,2	137,0

разі повних сходів та перед збиранням урожаю наведені в таблиці 5.

Достовірність даних таблиці 5 становить 95 %, а різниця між варіантами досліду була значущою. Аналіз табличних даних

свідчить, що найбільш впливовим фактором на щільність ґрунту є глибина обробки, частка впливу якої становить 45,26 %. Частка впливу варіантів досліду і термінів відбору зразків дорівнювала 11,61; 4,00; 2,00 % від-

**5. Щільність ґрунту в посівах ячменю ярого за термінами розвитку культури, г/см<sup>2</sup>  
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Термін	Шар ґрунту, см	Варіанти		
		контроль	John Deere 730	Great Plains CPH-1500
Повні сходи	0–10	1,195	1,113	1,10
	10–20	1,265	1,213	1,17
	20–30	1,31	1,40	1,31
Перед збиранням урожаю	0–10	1,183	1,04	1,035
	10–20	1,22	1,17	1,17
	20–30	1,187	1,212	1,232

повідно до варіантів таблиці. Щільність ґрунту в зоні розміщення кореневої системи рослин у всіх варіантах досліді не виходила за межі оптимальної. Найбільша щільність ґрун-

ту по шарах і термінах розвитку рослин була в контрольному варіанті. Урожайність зерна ячменю ярого за варіантами досліді наведена в таблиці 6.

**6. Урожайність зерна ячменю ярого, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)**

Варіант	Роки досліджень			Середнє	% до контролю
	2016	2017	2018		
Контроль	2,60	2,38	2,62	2,53	100,00
John Deere 730	2,50	2,80	2,47	2,59	102,23
Great Plains CPH-1500	2,98	3,17	2,98	3,04	120,13
НІР <sub>05</sub>	0,112	0,082	0,139		

Достовірність одержаних даних за врожайністю зерна становила 87,5 %. Найвищі показники урожайності зерна ячменю ярого одержані при використанні сівалки Great Plains CPH-1500 із дисковою сошниковою системою, порівняно з контролем вони були вищими в середньому на 20 %. Розбіжність між варіантами досліді була майже на рівні найменшої істотної різниці. При використанні сівалки «John Deere 730» урожайність ячменю ярого перевищила показники контролю в середньому на 2 %.

**Висновок.** За результатами польових

досліджень встановлено, що в умовах північно-східної частини України найбільш доцільно застосовувати сівалки прямої сівби, секції якої складаються з модулів для локального розпушування ґрунту і перед сошниками яких встановлені хвилясті диски. Переміщуючись з великою швидкістю, хвилясті диски розпушують порівняно вузькі смуги ґрунту, в які сошники закладають насіння, це уможливорює більш ефективно зберегти вологу в ґрунті, що в подальшому визначить терміни з'явлення сходів і рівень урожайності зерна ячменю ярого.

### Використана література

1. Мельник В. И. Эволюция систем земледелия – взгляд в будущее. *Земледелие*. 2015. № 1. С. 8–12.
2. Hansson K. Agricultural combined drill dispenser: пат. 4998488 США. 1991.
3. Пащенко В. Ф., Сыромятников Ю. Н. Почвообрабатывающая приставка к зерновой сеялке в технологиях «No-till». *Агроэкономика: экономика и сельское хозяйство*. 2018. № 3 (27). С. 6.
4. Албутов С. П., Смирнов А. С. Анализ конструкций зерновых сеялок. *Наука в современных условиях: от идеи до внедрения*. 2018. С. 73–82.
5. Great Plains / Product catalog. Great Plains Manufacturing, Inc: Printed U.S.A., ВАС 13599/10/94. 68 р.
6. Перспективні напрямки модернізації зернових сівалок / В. І. Пастухов і др. *Вісн. Харківського нац. техніч. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка*. 2014. № 148. С. 77–81.
7. Зубко В. М., Сіренко В. Ф., Кузіна Т. В. Аналіз конструкцій сошників посівних машин. *Інженерія природокористування*. 2016. № 1. С. 98–102.
8. Malasli M. Z., Celik A. Disc angle and tilt angle effects on forces acting on a single-disc type No-till seeder opener. *Soil Tillage Research*. 2019. Т. 194. С. 104–304.
9. Герук С. М., Петриченко Є. А. Тенденції розвитку конструкцій посівних агрегатів. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. 2014. № 1. С. 31–45.
10. Екологізація систем обробітку ґрунту задля відновлення та підвищення родючості ґрунтів / Т. О. Чайка і др. *Вісн. Полтавської держ. аграр. акад.* 2019. № 3. С. 92–102.
11. Рожков А. О. Зв'язок між факторами рослинництва: нормою висіву, способами сівби та дружністю розвитку посівів пшениці ярої твердої. *Вісн. Харківського нац. аграр. ун-ту ім. В. В. Докучаєва*. 2012. № 2. С. 14–29. (Серія: «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво»).
12. Pashchenko V., Syromyatnikov Y. N., Khramov N. Soil-cultivating setting aflexible working organ to control of weeds growth. *Vegetable and Melon Growing*. 2018. № 64. С.33–43.
13. Сыромятников Ю. Н. Влияние локального рыхления почвы на урожайность сои. *Stiinta agricola*. 2019. № 1 (1). С.117–124.
14. Сыромятников Ю. Н. Показатели качества работы почвообрабатывающей рыхлительно-сепарирующей машины. *С.-х. машины и технологии*. 2018. Т. 12. № 3. С. 38–44. DOI 10.22314/2073-7599-2018-12-3-38-44

## References

1. Melnik, V. I. (2015). The evolution of agricultural systems is a look into the future. *Zemledelie* [Agriculture ], 1, 8–12. [in Russian]
2. Hansson, K. (1991). Agricultural combined drill dispenser: pat. 4998488 SShA.
3. Pashenko, V. F., Syromyatnikov, Yu. N. (2018). Tillage attachment for grain seed drill in No-till technologies. *Aekonomika: ekonomika i selskoehozyajstvo* [Aeconomics: economics and agriculture], 3 (27). 6 p. [in Russian]
4. Albutov, S. P., Smirnov, A. S. (2018). Analysis of grain seeder designs. *Nauka v sovremennyh usloviyah: otidei do vnedreniya* [Science in modern conditions: from idea to implementation]. 73–82. [in Russian]
5. Great Plains / Product catalog. Great Plains Manufacturing, Inc: Printed U.S.A., BAC 13599/10/94. 68 p.
6. Perspective directions of modernization of grain seeders. (2014) / V. I. Pastuhov et al. *Visnik Harkivskogo nacionalnogo tehnicnogo universitetu silskogo gospodarstva im. P. Vasilenka* [Bulletin of Kharkiv National Technical University of Agriculture named after P. Vasylenko], 148, 77–81. [in Ukrainian]
7. Zubko, V. M., Sirenko, V. F., Kuzina, T. V. (2016). Analysis of designs of openers of sowing machines. *Inzheneriya prirodokoristuvannya* [Environmental engineering.], 1, 98–102. [in Ukrainian]
8. Malasli, M. Z., Celik, A. (2019). Disc angle and tilt angle effects on forces acting on a single-disc type No-till seeder opener. *Soil and Tillage Research*, 194, 104–304.
9. Geruk, S. M., Petrichenko, Ye. A. (2014). Tendencii rozvitku konstrukcij posivnih agregativ. *Tehnicnij servis agropromislovogo, lisovogo ta transportnogo kompleksiv* [Technical service of agroindustrial, forest and transport complexes], 1, 31–45. [in Ukrainian]
10. Greening of tillage systems to restore and increase soil fertility / T. O. Chajka et al. (2019). *Visnik Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 3, 92–102. [in Ukrainian]
11. Rozhkov, A. O. (2012). Relationship between crop factors: seeding rate, sowing methods and friendly development of spring durum wheat crops. *Visnik Harkivskogo nacionalnogo agrarnogo universitetu im. V. V. Dokuchayeva* [Bulletin of V. V. Dokuchaeva Kharkiv National Agrarian University], 2, 14–29. [in Ukrainian]
12. Pashchenko, V., Syromyatnikov, Y. N., Khramov, N. (2018). Soil-cultivating setting a flexible working organ to control of weeds growth. *Vegetable and Melon Growing*, 64, 33–43.
13. Syromyatnikov, Yu. N. (2019). Vliyanie lokalnogo ryhleniya pochvy na urozhajnost soi. *Stiinta Agricola*, 1 (1). C. 117–124.
14. Syromyatnikov, Yu. N. (2018). Indicators of the quality of work of the tillage loosening and separating machine. *Selskohozyajstvennye mashiny i tehnologii* [Agricultural machines and technologies]. 12, 3. 38–44. DOI 10.22314/2073-7599-2018-12-3-38-44

УДК 631.547.3:631.331

**Сыромятников Ю. Н. Влияние способов прямого сева на рост, развитие и урожайность зерна ячменя ярового в условиях северо-восточной части Украины.**

*Зерновые культуры. 2020. Т. 4. № 2. С. 296–304.*

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенка, ул. Алчевских, 44, г. Харьков, 61002, Украина*

Представлены результаты исследований по определению эффективности выращивания ячменя ярового в зависимости от способов прямого сева в технологии, которая основана на применении комбинированных машин. Доказано, что за счет использования сеялки прямого посева, секции которой состоят из модулей для локального рыхления почвы, перед сошниками которых установлены волнистые диски, урожайность зерна в среднем повышается на 20 % по сравнению с контролем. Перемещаясь с большой скоростью, волнистые диски разрыхляют сравнительно узкие полосы почвы, в которые сошниками закладываются семена, это позволяет более эффективно сохранить запасы влаги, что в дальнейшем значительно влияет на динамику всходов и уровень урожайности зерна ячменя ярового.

Наименьшая засоренность посевов была в случае посева сеялкой с комбинированными рабочими органами подрезающего типа и дисковыми сошниковыми системами с опорно-прикатывающими колесами. Учет сорняков проводили после появления всходов ячменя.

Высокая твердость почвы отмечалась при использовании сеялки с дисковыми рабочими органами, секции которой состоят из модулей для локального рыхления почвы. Статистическая обработка данных свидетельствует о том, что значительное влияние на твердость почвы оказывает глубина, ее доля составляла 96 %. Сила воздействия на твердость почвы способов сева составляла 0,76 %. Плотность почвы в зоне развития корневой системы растений во всех вариантах опыта не выходила за пределы оптимальной. Перед сбором урожая влажность верхних слоев почвы в вариантах с прямым севом была выше на 3–5 %, а влажность нижних – меньше на 1–2 %, чем в контроле



(достоверность данных определена с помощью критерия Фишера и составляла 95 %, а разница между вариантами опыта была существенной).

**Ключевые слова:** урожайность ячменя, сев, способ, технологии, сеялки, качество, локальное рыхление.

UDC 631.547.3:631.331

**Syromyatnikov Yu. N. The influence of direct sowing methods on the growth and productivity of spring barley in the conditions of the north-eastern part of Ukraine.**

*Grain Crops. 2020. 4 (1). 296–304.*

*Kharkiv National Technical University of Agriculture. P. Vasilenko, 44, Alchevskikh Str., Kharkiv, 61002, Ukraine*

The article presents the results of studies to determine the efficiency of growing spring barley depending on the methods of direct sowing in technology, which is based on the use of combined machines. It is proved that due to the use of a direct sowing seeder, the sections of which consist of modules for local loosening of the soil, in front of the openers of which wavy discs are installed, the grain yield increases on average by 20 % compared to the control. Moving at high speed, the wavy discs loosen relatively narrow soil strips into which the seeds are laid by the openers, this makes it possible to more efficiently retain moisture, which subsequently significantly affects the dynamics of seedlings and the yield level of spring barley grain.

The smallest weed infestation of crops was in the case of sowing with a seeder with combined cutting-type working bodies and disc coulter systems with support-press wheels. Weeds were counted after the emergence of barley seedlings.

The greatest soil hardness was observed when using a seeder with disc working bodies, the sections of which consist of modules for local loosening of the soil. Statistical processing of the data indicates that depth has the greatest effect on soil hardness, its influence accounted for 96 %. The force of impact on soil hardness of sowing methods was 0.76 %. The density of the soil in the zone of development of the root system of plants in all variants of the experiment did not go beyond the optimum. Before harvesting, the moisture content of the upper soil layers in variants with direct sowing was 3–5 % higher, and the moisture content of the lower layers was less by 1–2 % than in the control (the reliability of the data was determined using Fisher's criterion and was 95 %, and the difference between experimental options was significant).

**Key words:** yield of barley, sowing, method, technologies, seeders, quality, local loosening.