

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯРУСНОГО ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧА ДЛЯ ЗРОШУВАНИХ ГРУНТІВ

І.А. Шевченко, Ю.М. Лабатюк, Е.Б. Алієв

Інститут олійних культур НААН

В результаті проведених експериментальних досліджень підтверджена теоретична модель процесу деблокованого деформування масиву оброблюваного ґрунту і отримана математична модель, яка показує залежність показника якості розпушування ґрунту і тягового опору робочих органів від геометричних параметрів розташування робочих органів на рамі знаряддя. Експериментально встановлені раціональні геометричних параметри розташування робочих органів глибокорозпушувача на рамі знаряддя: міжстійкова відстань між робочими органами першого і другого ряду (по ширині) 0,49-0,50 м, глибина обробітку ґрунту робочими органами другого ряду 0,24-0,25 м, розташування робочих органів першого ряду відносно другого по довжині машини 0,19-0,20 м, розташування робочих органів третього ряду відносно другого по довжині машини 0,37-0,38 м.

Ключові слова: ґрунт, зрошуване землеробство, ярусний глибокорозпушувач, деблоковане деформування, розпушування, тяговий опір, ефективність, розташування.

Вступ. В умовах інтенсивного зрошеного землеробства відбувається зміна фізичного стану ґрунту, інтенсивність та хід хімічних, біологічних процесів, хід руйнування та накопичення гумусу тощо. Зміна фізичних умов проявляється насамперед у руйнуванні структурних агрегатів великими масами крапельної води, що призводить до запливання ґрунту, утворення кірки, зменшення його водопроникності й повітроємності, що призводить до зміни властивостей ґрунту за шарами – 0,10-0,15 м, 0,15-0,25 м, 0,25-0,40 м [1-2].

Тому розробка ефективних технічних засобів пошарового обробітку ґрунту в умовах зрошеного землеробства має народногосподарське значення і є актуальною.

Метою досліджень є підвищення якості глибокого розпушування ґрунту шляхом створення в ґрунтового середовищі енергоощадних деформацій за рахунок обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів глибокорозпушувача з пошаровим обробітком зрошуваних та важких богарних ґрунтів.

Матеріал і методи досліджень. Експериментальні дослідження проводились в лабораторних та виробничих умовах з використанням як загальноприйнятих [3], так і спеціально розроблених методик із застосуванням методу планування багатofакторних експериментів [4]. В основу експериментальних досліджень покладені методи фізичного моделювання, тензометричних вимірювань, методи теорії ймовірності та математичної статистики.

Обробка результатів цих досліджень здійснювалась з використанням пакету програм Mathematica з застосуванням регресивного та кореляційного аналізів [5].

Результати досліджень та їхнє обговорення. На основі проведеного аналізу попередніх наукових досліджень, існуючих методів і засобів для глибокого обробітку ґрунту обґрунтовано конструктивно-технологічну схему глибокорозпушувача з пошаровим обробітком ґрунту (рис. 1), основною конструктивною особливістю якого є ефективне розташування робочих органів, що забезпечує задньому ряду робочих органів (другий ряд робочих органів по відношенню до першого ряду, і третій по відношенню до другого) умову деблокованого різання [6].

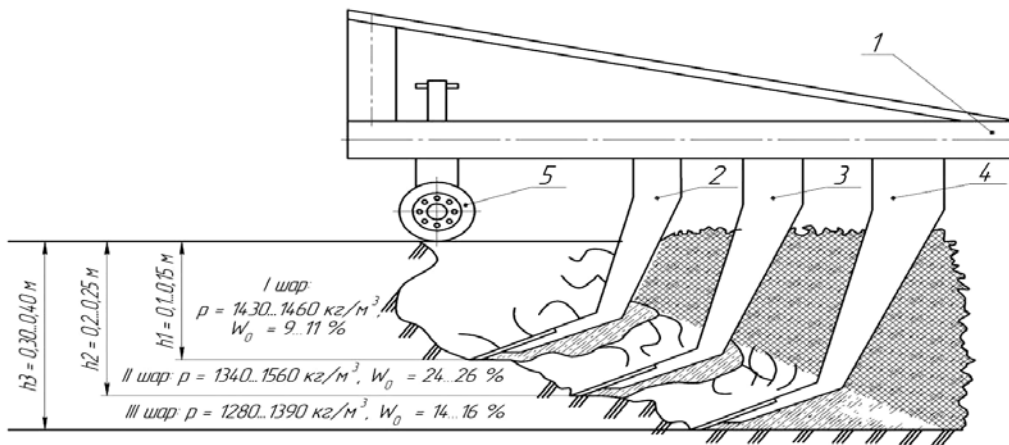


Рис. 1. Конструктивно-технологічна схема глибокорозпушувача для пошарового деблокованого обробітку ґрунту:
1 – жорстка рама; 2, 3, 4 – робочі органи; 5 – опорні колеса.

Польова установка складалася із дослідного глибокорозпушувача, паралелограмної рамки з тензовимірювальною ланкою і реєструючої апаратури (рис. 2, а). Реєструюча апаратура складається з осцилографа К12-22 і тензопідсилювача «Топаз-3», який використовується як джерело постійного живлення тензомоста датчика (рис. 2, б). Гарна чутливість тензодатчика дозволяє фіксувати покази, які поступають з тензомостів, без підсилення сигналу (рис. 2, в). Живлення пристроїв здійснюється від двох акумуляторних батарей СТ-175, які встановлюються в кабіні трактора.

Дослідження проводилися із застосуванням методу математичного планування багатофакторного експерименту, який дозволяє визначити математичні моделі процесів у вигляді рівнянь регресії. У відповідності з поставленими завданнями було вибрано D-оптимальний план другого порядку для 4 факторів. Факторами експерименту було вибрано відстань між робочими органами першого і другого ряду (за шириною) – x_1 , глибина обробки робочими органами другого ряду – x_2 , розташування робочих органів першого ряду щодо другого за довжиною машини – x_3 , розташування робочих органів третього ряду щодо другого за довжиною машини – x_4 . Інтервали і рівні варіювання факторів при проведенні досліджень змінювалися у межах: $x_1 - 0,35-0,65 \text{ м}$, $x_2 - 0,20-0,40 \text{ м}$, $x_3 - 0,15-0,35 \text{ м}$, $x_4 - 0,25-0,65 \text{ м}$.

Параметрами оптимізації в досліджах є: K – коефіцієнт якості розпушування ґрунту, %; R_x – середнє значення тягового опору робочих органів, кН; σ_R – середньоквадратичне відхилення тягового опору робочих органів, кН.

У процесі проектування методики польового експерименту велике значення приділялося вибору і підготовки ділянки, оцінці агротехнічних показників роботи глибокорозпушувача. Випробування проводилися відповідно до розробленої загальною методикою в агрофірмі «Дружба» Токмацького району Запорізької області, Україна. Агрофон – стерня озимої пшениці. Тип ґрунту – темно-каштановий середньосуглинний. Швидкість агрегату – 1,67-3,33 м/с. Глибина обробітку – 0,40 м.

В результаті проведених експериментальних досліджень була підтверджена теоретична модель процесу деблокованого деформування масиву оброблюваного ґрунту і отримана математична модель, яка показує залежність параметрів оптимізації від дії досліджуваних факторів:

– коефіцієнт якості розпушування ґрунту, %

$$K_p = -89,11 + 225,00 \cdot x_1 - 250,00 \cdot x_1^2 + 346,94 \cdot x_2 - 510,20 \cdot x_2^2 + 295,92 \cdot x_3 - 510,20 \cdot x_3^2 + 99,17 \cdot x_4 - 132,23 \cdot x_4^2, \quad (1)$$

– середнє значення тягового опору робочих органів, кН

$$R_x = 58,5376 - 83,7673x_1 + 77,5623x_1^2 - 74,2857x_2 + 142,857x_2^2 - 41,5625x_3 + 109,375x_3^2 - 23,9715x_4 + 33,2937x_4^2 \quad (2)$$

– середньоквадратичне відхилення тягового опору робочих органів, кН

$$\sigma_R = 4,15173 - 9,76906x_1 + 8,93363x_1^2 + 12,6133x_2^2 + 0,194233x_3 + 4,05199x_3^2 - 2,19608x_4 + 1,78089x_4^2 \quad (3)$$

Аналіз даних, виконаний за критерієм Кохрена, показує, що на 95% рівні довірчої ймовірності дисперсії однорідні. Згідно значень критерію Фішера для кожного параметра оптимізації, отримані математичні моделі (1)-(3) адекватні на будь-якому рівні довірчої ймовірності.

Аналізуючи вирази (1)-(3), видно, що оптимуми за критеріями не співпадають. Отже, для знайдення оптимальних значень факторів необхідно вирішення компромісної задачі пошуку оптимуму для трьох критеріїв. Завданням вирішення компромісної задачі була мінімізація середнього значення та середньоквадратичного відхилення тягового опору при максимальному коефіцієнту якості розпушування ґрунту, тобто:

$$\begin{cases} R_x(x_1, x_2, x_3, x_4) \rightarrow \min, \\ \sigma_R(x_1, x_2, x_3, x_4) \rightarrow \min, \\ K(x_1, x_2, x_3, x_4) \rightarrow \max, \\ 0,35 \leq x_1 \leq 0,65, \\ 0,2 \leq x_2 \leq 0,4, \\ 0,15 \leq x_3 \leq 0,35, \\ 0,25 \leq x_4 \leq 0,65. \end{cases} \quad (4)$$

Вирішення задачі (4) за допомогою програмного пакету «Mathematica» призвели до раціональних геометричних параметрів розташування робочих органів глибокорозпушувача на рамі зняряддя: $x_1 = 0,49-0,50$ м, $x_2 = 0,24-0,25$ м, $x_3 = 0,19-0,20$ м, $x_4 = 0,37-0,38$ м.

Результати порівняння отриманих теоретичних [7] і експериментальних даних приведені на рис. 3. З рис. 3 видно, що експериментальні дані лежать в довірчому діапазоні теоретичних – цей факт підтверджує адекватність проведених досліджень.

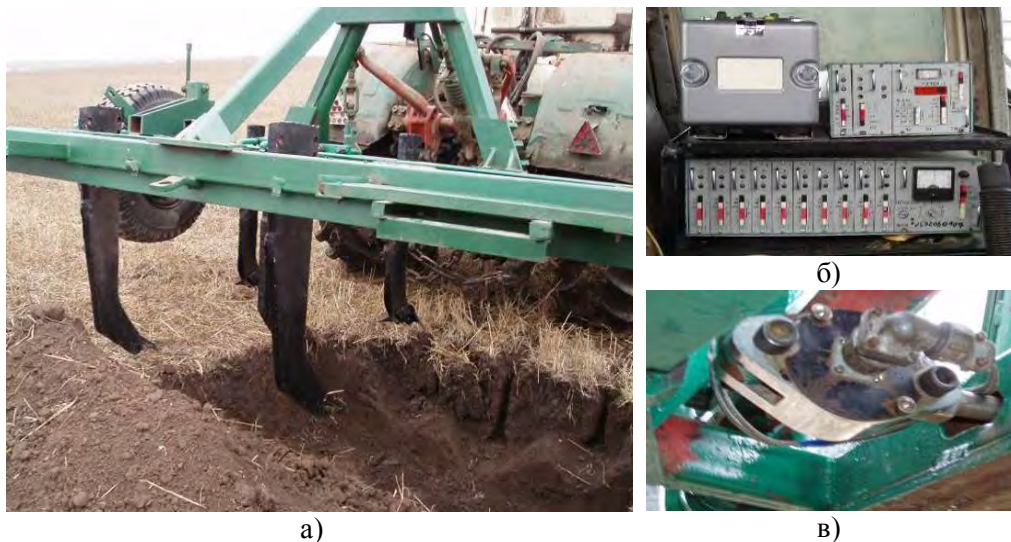


Рис. 2. Загальний вигляд експериментальної польової установки (а), реєструючої апаратури (б) і кільцевого тензозвена (в).

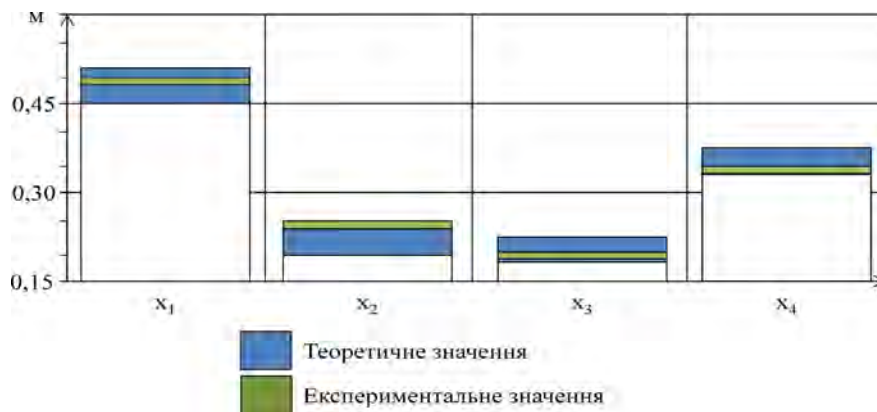


Рис. 3. Порівняння отриманих теоретичних і експериментальних даних

Висновки

У результаті багатофакторного дослідження були встановлені залежності геометричних параметрів розташування робочих органів агрегату на коефіцієнт якості розпушування ґрунту, середнє значення та середньоквадратичне відхилення тягового опору.

© І.А. Шевченко, Ю.М. Лабатюк, Е.Б. Алієв

За результатами вирішення компромісної задачі, завданням якої є мінімізація середнього значення та середньоквадратичного відхилення тягового опору при максимальному коефіцієнту якості розпушування ґрунту, були отримані раціональні геометричні параметри розташування робочих органів глибокорозпушувача:

- міжстійкова відстань між робочими органами першого і другого ряду (по ширині) $x_1 = 0,49-0,50$ м;
- глибина обробітку ґрунту робочими органами другого ряду $x_2 = 0,24-0,25$ м;
- розташування робочих органів першого ряду відносно другого по довжині машини $x_3 = 0,19-0,20$ м;
- розташування робочих органів третього ряду відносно другого по довжині машини $x_4 = 0,37-0,38$ м.

Література

1. Лабатюк Ю.М. Обґрунтування ефективності застосування чизельного обробітку ґрунту / Ю.М. Лабатюк // Праці ТДАТА. – Вип. 28. – Мелітополь, 2005. – С. 185-190.
2. Shevchenko I. Conception of creation of flexible technological systems and managed ecofeeling agriculture / I. Shevchenko, Y. Labtyk// Proceedings of the 5th conference of central and eastern European Institute of Agricultural Engineering – Kiev, 2007 – P. 68-74.
3. Василенко П.М. О методике механико-математических изысканий при разработке проблем сельскохозяйственной техники / П.М. Василенко. – М.: БТИ ГОСНИТИ, 1962. – 225 с.
4. Мельников В.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / Мельников В.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М.. – Л.: Колос, 1972. – 194 с: ил.
5. Pabis S. Metodologia i metody nauk empirycznych / S. Pabis. – Warszawa: PWN, 1985. – 220 s.
6. Пат. 22390 Україна, МПК (2007.01) А 01В 13/16, А 01В 13/08. Глибокорозпушувач для пошарового деблокованого обробітку ґрунту / І.А. Шевченко, Ю.М. Лабатюк, В.С. Пасічник, О.В. Білокопитов, С.М. Саньков; заявник і патентовласник Таврійська державна агротехнічна академія. – № у 2006 11600; заявл. 03.11.2006; опублік. 25.04.2007, Бюл. №5, 2007 р.
7. Шевченко І.А. Теоретичне обґрунтування розміщення робочих органів глибокорозпушувача на рамі знаряддя / І.А. Шевченко, Ю.М. Лабатюк // Механізація та електрифікація сільського господарства – Глеваха, 2013. – Вип. 97. Том 1. – С. 168-176.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯРУСНОГО ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ ДЛЯ ОРОШАЕМЫХ ГРУНТОВ

И.А. Шевченко, Ю.М. Лабатюк, Э.Б. Алиев

В результате проведенных экспериментальных исследований подтверждена теоретическая модель процесса деблокированного деформирования массива обрабатываемой почвы и получена

математическая модель, которая показывает зависимость показателя качества рыхление почвы и тягового сопротивления рабочих органов от геометрических параметров расположения рабочих органов на раме орудия. Экспериментально установлены рациональные геометрических параметры расположения рабочих органов глубокорыхлителя на раме орудия: расстояние между рабочими органами первого и второго ряда (по ширине) 0,49-0,50 м, глубина обработки почвы рабочими органами второго ряда 0,24-0,25 м, расположение рабочих органов первого ряда относительно второго по длине машины 0,19-0,20 м, расположение рабочих органов третьего ряда относительно второго по длине машины 0,37-0,38 м.

Ключевые слова: почва, орошаемое земледелие, ярусный глубокорыхлитель, деблокированная деформация, рыхление, тяговое сопротивление, эффективность, расположение.

EXPERIMENTAL STUDIES OF TIER CHISEL FOR IRRIGATED SOIL

I.A. Shevchenko, Y.M. Labatyuk, E.B. Aliev

As a result of experimental studies confirmed the theoretical model of the process of deformation Releasing array treated soil and the mathematical model, which shows the dependence of the quality of soil tillage and traction resistance of the working bodies of the geometric parameters of the location of the working bodies of the frame guns. Experiments have revealed the rational geometric parameters of working bodies glubokoryhlitelja location on the frame guns: the distance between the working bodies of the first and second row (width) 0,49-0,50 m, depth of tillage working bodies of the second row of 0.24-0.25 m, location of the working bodies of the first row relative to the second length of the machine 0,19-0,20 m, the location of the working bodies of the third row with respect to the length of the invading machines 0,37-0,38 m.

Keywords: soil, irrigated agriculture, longline subsoiler, releasing deformation, loosening, draft resistance, efficiency, location.

Рецензент: В.В. Лиходід, канд. тех. наук, співробітник Запорізького науково-дослідного центру з механізації тваринництва.

Національна академія аграрних наук України
Інститут олійних культур

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ БЮЛЕТЕНЬ

Інституту олійних культур НААН

Фахове видання
(сільськогосподарські науки)

Випуск 20



Запоріжжя • 2014

УДК 633

*Віднесено до наукових
фахових видань
(постанова президії ВАК України
від 1 липня 2010 р. № 1-05/5)*

*Друкується за постановою
вченої ради Інституту
олійних культур НААН
(протокол № 13 від 12.12.2013 р.)*

Редакційна колегія:

Шевченко І.А. (головний редактор)

Аксьонов І.В. (заступник головного редактора)

Сорока А.І. (відповідальний секретар)

Вронських М.Д. (Молдавія)

Дзюбецький Б.В. (Україна)

Камінський Е. (Польща)

Лях В.О. (Україна)

Півень В.Т. (Росія)

Поляков О.І. (Україна)

Тішков М.М. (Росія)

Ткаліч І.Д. (Україна)

Христов М.Н. (Болгарія)

Черенков А.В. (Україна)

Шкорич Д. (Сербія)

НЗ4 Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН : періодичне наукове фахове видання (сільсько-господарські науки). – 2014. – Вип. 20. – 246 с.

Адреса редакції: вул. Інститутська, 1, сел. Сонячне, Запорізький р-н,
Запорізька обл., Україна, 70417
e-mail: imkua@mail.ru
тел./факс (061) 233-99-99 (головний редактор)
223-99-66 (заст. головного редактора)
223-99-56 (відповідальний секретар)

Видається з 1996 р.

Виходить один-два рази на рік (українською, російською та англійською мовами).

Відповідальність за наведений в статтях матеріал та його викладення несуть автори та рецензенти.

© **ІОК НААН, 2014**

ЗМІСТ / СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПНЕ СЛОВО

Інституту масличних культур НААН 25 лет 6

РОЗДІЛ I

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ

**Индукцированная генетическая изменчивость при действии
этилметансульфоната на незрелые зародыши и зрелые семена**
А.И. Сорока 12

**Использование белковых спектров в процессе отбора и создания
исходного материала подсолнечника**
И.В. Аксёнов 21

**Возможности создания исходного материала подсолнечника
по электрофоретическим спектрам запасных белков семян**
И.В. Аксёнов, Л.Ю. Мищенко 33

Генетические ресурсы в Институте масличных культур НААН
Е.В. Ведмедева, В.В. Толмачев 42

**Лектини льону олійного як фактори адаптації
до температурного стресу**
Г.М. Левчук 48

Мутантна селекція гірчиці сизої та білої
В.М. Журавель, В.А. Лях 56

**Теоретические основы создания сортов льна масличного
запорожской селекции**
В.А. Лях 62

**Пыльцевой отбор как способ интенсификации селекции
масличных культур**
В.А. Лях, А.И. Сорока 72

**Визначення поліморфізму компонентного складу запасних білків
гібридного насіння льону олійного**
Ю.О. Махно 81

РОЗДІЛ II

СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО

Селекційна оцінка сортотразків жовтонасіннєвого ярого ріпака
В.Г. Виновец, Г.Д. Лісняк, М.В. Іванов 86

| | |
|---|-----|
| Достижения по селекции сои в Институте масличных культур НААН Украины <i>Н.Ф. Григорчук</i> | 92 |
| Створення врожайних сортів сої з високою олійністю зерна та стійкістю до ураження збудниками хвороб <i>Н.Ф. Григорчук, Н.О. Шугурова</i> | 101 |
| Використання морфологічних мутантів при створенні нових сортів гірчиці сизої <i>В.М. Журавель</i> | 107 |
| Схожість та якість насіння кунжуту різних років вирощування <i>Д.О. Кобзева, В.О. Лях</i> | 112 |
| Особливості осіннього розвитку рослин різних сортів пшениці озимої при вирощуванні після ріпаку ярого в умовах північного степу України <i>В.І. Козечко</i> | 118 |
| Селекційні досягнення щодо створення сортів і гібридів ріпака в Інституті олійних культур НААН <i>І.Б. Комарова, В.Г. Виновець, Є.В. Гайдаш, Г.Д. Лісняк, М.В. Іванов, Р.В. Сенік</i> | 127 |
| Достижения по селекции подсолнечника в Институте масличных культур НААН <i>Н.Н. Кутищева, Л.И. Шудря, С.И. Одинец, В.А. Серета, И.С. Цыс</i> | 136 |

РОЗДІЛ III

РОСЛИННИЦТВО

| | |
|--|-----|
| Вплив ширини міжряддя та норми висіву на продуктивність та економічну ефективність вирощування сафлору красильного в умовах півдня України <i>Ф.Ф. Адамень, О.Л. Рудік, І.О. Прошина</i> | 151 |
| Продуктивність сафлору в залежності від строків сівби та густоти стояння рослин <i>А.С. Єрмаков, О.І. Поляков</i> | 158 |
| Формування врожайності ріпака ярого в залежності від норми висіву та способу сівби <i>Г.О. Куцегуб, А.О. Рожков</i> | 163 |
| Возделывание льна масличного в севооборотах с различной ротацией на черноземе выщелоченном западного Предкавказья <i>Ю.В. Мамырко, А.С. Бушнев, С.П. Подлесный</i> | 170 |

| | |
|---|-----|
| Продуктивність сортів сої в беззмінних посівах в залежності від агроприйомів вирощування <i>О.В. Нікітенко, О.І. Поляков</i> | 178 |
| Ріст і розвиток льону олійного в залежності від застосування стимуляторів росту при вирощуванні його за різних способів основного обробітку ґрунту <i>А.В. Оккерт, О.І. Поляков, О.В. Нікітенко</i> | 183 |
| Формування продуктивності рослинами льону олійного в залежності від способів основного обробітку ґрунту в поєднанні з застосуванням фізіологічно-активних речовин <i>В.О. Ручка</i> | 189 |
| Продуктивність та економічна оцінка вирощування соняшнику при використанні різних обробітків ґрунту і гербіцидів <i>Ю.І. Ткаліч</i> | 198 |
| Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на формування продуктивності соняшнику <i>В.М. Тоцький</i> | 204 |
| Продуктивність гібридів соняшника залежно від комбінацій внесення гербіцидів <i>В.Я. Щербаков, Д.А. Грищев</i> | 210 |

РОЗДІЛ IV

МЕХАНІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ

| | |
|--|-----|
| Результати попередніх випробувань установки для виготовлення паливних брикетів <i>В.Т. Гриценко, О.М. Пацула, В.Л. Кутіщев, Є.С. Міхно</i> | 219 |
| Експериментальні дослідження ярусного глибокорозпушувача для зрошуваних ґрунтів <i>І.А. Шевченко, Ю.М. Лабатюк, Е.Б. Алієв</i> | 224 |

РОЗДІЛ V

ЕКОНОМІКА ТА ІННОВАЦІЇ

| | |
|---|-----|
| Розвиток правової бази охорони сортів рослин в Україні <i>Є.В. Гайдаш</i> | 231 |
| Требования к оформлению материалов бюллетеня | 239 |
| Образец оформления статьи | 241 |
| CONTENTS | 242 |
| АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ | 245 |