

территории Украины, так и за ее пределами.

Ключевые слова: Киевская школа теории вероятностей, теория вероятностей, история математики, Киевский университет св. Владимира, Киевский государственный университет.

Kletska T. S. The historical origins of the Kyiv School of probability theory.

This article highlights the history of the formation and establishment of the Kyiv School of probability theory, which has made a great contribution to the development of mathematics both in Ukraine and abroad.

Keywords: Kyiv School of probability theory, probability theory, history of mathematics, St. Vladimir University of Kiev, Kyiv State University.

УДК 631.1.016:631.3:631.51

Коваленко Н. П.

ЕВОЛЮЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗНАРЯДЬ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ У ВІТЧИЗНЯНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Визначено основні закономірності та тенденції формування теоретичних і практичних основ використання знарядь обробітку ґрунту у землеробстві. Висвітлено погляди провідних вчених-агрономів щодо ефективного обробітку ґрунту у посівах різних сільськогосподарських культур.

Ключові слова: еволюція, теоретичні та практичні основи, знаряддя обробітку ґрунту, землеробство, сільськогосподарські культури.

Виникнення та удосконалення знарядь обробітку ґрунту є однією з актуальних проблем в історичному контексті для сучасності та майбутнього. Якщо виникнення землеробства було першою господарською революцією в цивілізації людства, то впровадження у практику вирощування культур власне обробітку ґрунту було першою революцією у землеробстві. Сучасні системи обробітку ґрунту пройшли тривалий шлях зародження, становлення та розвитку. Їх склад та ефективність відпрацьовані упродовж тривалих періодів наукового дослідження та практичного впровадження. На сьогодні дискусії з ефективності обробітку ґрунту знаходяться у площині трьох напрямів: необхідності застосування глибокого обробітку, доцільності виконання оранки і використання обробітку взагалі. При цьому завдання доцільності обробітку ґрунту завжди залишається актуальним та сприяє забезпеченню оптимальних умов росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Зародження землеробства відбулось близько 50 тис. років тому, коли первісна людина усвідомила необхідність готувати ґрунт для посіву насіння культурних рослин [1, с. 9]. Упродовж багатьох років обробіток ґрунту здійснювали виключно за допомогою важкої ручної праці найпростішими дерев'яними знаряддями – палицями для копання [2, с. 25]. Примітивна пали-

ця для копання зроблена у вигляді прямого стрижня, загостреного на кінці, яка слугувала для дроблення лунок для сіяння насіння рослин [3, с. 23]. З переходом від гніздового сіяння насіння до розпушення ділянок з метою знищення бур'янів і покращання агрофізичних властивостей ґрунту, конструкція палок для копання змінилась. Необхідність підрізання кореневої системи бур'янів зумовила розширення робочого кінця знаряддя, а для видалення із ґрунту розвиненого коріння його обважнювали спеціальним вантажом. З часом перехід до суцільної або грядкової культури землеробства палиці для копання перетворилися у заступ, конструкція якого наближається до сучасної. Появу зазначених ручних знарядь обробітку ґрунту відмічено на ранніх стадіях розвитку землеробства.

У процесі еволюції, зміни суспільно-економічних формацій, розвитку агрономічної науки і виробничих сил знаряддя обробітку ґрунту поступово вдосконалювались. Людство почало застосовувати мотику, суховатку, соху, плуг. У III – I ст. до н. е. у Стародавньому Римі обробіток ґрунту здійснювали дерев'яними знаряддями, аналоги яких у країнах Європи проіснували аж до другої половини XVIII ст. [4, с. 126]. Про виняткове значення обробітку ґрунту дерев'яними мотиками для підвищення врожаю вказували у своїх працях видатні тогочасні римські натуралісти: Марк Порцій Катон (234–149 рр. до н. е.) у трактаті «Про землеробство», Марк Теренцій Варрон (116–27 рр. до н. е.) у творі «Про сільське господарство», Тіт Лукрецій Кар (99–55 рр. до н. е.) у поемі «Про природу речей», Публій Вергілій Марон (70–19 рр. до н. е.) у праці «Георгіки» [5, с. 52–52]. Розвиток і диференціація конструкцій мотик та заступів створили технічні передумови для виникнення орного землеробства і орних знарядь обробітку ґрунту.

Однією з перших землеробських цивілізацій на території сучасної України, яка розвивалась у V – III тис. до н. е, була давня землеробська трипільська культура, відкрита наприкінці XIX ст. українським археологом В. В. Хвойкою біля с. Трипільля на Київщині [6, с. 20]. Археологічні знахідки свідчать про наявність орного польового землеробства, що передбачало використання ділянок землі, доки не вичерпувалась їх родючість [6, с. 136]. Трипільці вирощували пшеницю, ячмінь, просо, бобові (горох, сочевиця), садово-городні культури із застосуванням обробітку ґрунту знаряддями, виготовленими з дерева, кременю, каменю, кістки і рогу: з дерева, глинистого та кременистого сланцю – мотики, з кістки та рогу – наконечники мотик із просвердленим отвором для тримання. Поряд із традиційними крем'яними, кам'яними та кістяними знаряддями у пізній період існування трипільської культури значну роль починають відігравати, особливо в південному регіоні, металеві знаряддя обробітку ґрунту. Перехід від легкого дерев'яного наконечника до важчого кам'яного свідчить про створення знарядь обробітку ґрунту з кращими механічними властивостями та прагнення збільшити глибину обробітку ґрунту. Після зникнення трипільської культури продовжували користуватись трипільськими

знаряддями обробітку ґрунту землероби скіфської, зарубинецької та черняхівської культур [1, с. 12–13].

Про високу культуру ведення скіфського землеробства, яка існувала в степах українського Причорномор'я у VII ст. до н. е. – III ст. н. е., писав давньогрецький історик Геродот (між 490 і 480 – бл. 425 рр. до н. е.) [7, с. 16]. У першому історичному творі «Історія» він стверджує, що скіфи-орачі та скіфи-землероби, які вирощували хліб не тільки для власного споживання, а й для продажу іншим народам, здійснювали обробіток ґрунту орними знаряддями праці, виготовленими з міді та заліза [8, с. 5].

Відомості про високий рівень орного землеробства на території сучасної України виявлено у творах давньогрецького історика Страбона (64–24 рр. до н. е.) «Історичні записки» та «Географія» [9, с. 12]. Він повідомляє про скіфів-орачів, полян, тиверців, дулібів, які для годівлі худоби додатково до пасовищного корму вирощували сіяні культури та використовували мідні та залізні мотики, які склались із двох частин – держака і наконечника [10, с. 33]. Отже, вже у I тис. до н. е. скіфи-орачі торгували з іншими народами добірним зерном пшениці, яку вирощували за допомогою складних мідних і залізних мотик. Від скіфів-землеробів уміння вирощувати сільськогосподарські культури із застосуванням удосконалених знарядь обробітку ґрунту перейшло до слов'ян [11, с. 235].

Специфіка землеробства зарубинецької культури, яка існувала у III ст. до н. е. – II ст. н. е. в Середньому та Верхньому Придніпров'ї [6, с. 20], полягала у застосуванні орного землеробства із обробітком ґрунту залізними наральниками, лемешами та різакми-череслами, тобто частинами плуга [1, с. 12]. Удосконалення знарядь обробітку ґрунту сприяв вирощуванню більшої кількості сільськогосподарських культур: жита, пшениці, ячменю, гречки, гороху, проса, вівса, коноплі, садово-городніх культур та ін. Особливе значення землеробство зарубинецької культури у вдосконаленні та налагодженні стабільних взаємовигідних торгових зв'язків з античними містами Північного Причорномор'я.

Визначним історико-економічним явищем, предтечею Київської Русі була черняхівська культура, поселення якої у III – IV ст. н. е. охоплювали практично всю територію сучасної України [6, с. 20]. За черняхівської культури орне землеробство переважало на великих площах, удосконалювались знаряддя обробітку ґрунту. Для вирощування пшениці, ячменю, проса, гречки, жита, вівса, гороху, коноплі, сочевиці використовували примітивний плуг [1, с. 13]. Це давало можливість черняхівцям не тільки забезпечувати себе хлібом та іншими продуктами рослинництва, але й вивозити зерно на зовнішні ринки.

У XI ст. у першому написаному законі Київської Русі «Русская Правда», створеному за часів Ярослава Мудрого, відмічено, що слов'янами для

обробітку ґрунту у посівах жита, пшениці, вівса, проса, ячменю, гороху, льону, конопель, сочевиці, використовували борону, плуг, соху [12, с. 5]. Отже, усвідомлюючи, що якісний обробіток забезпечує найповніше використання природної родючості, землероби упродовж багатьох століть ведуть пошук шляхів раціоналізації системи обробітку з метою максимальної реалізації потенційної родючості ґрунту.

У другій половині XVIII ст. з появою агрономічної науки з'явилися перші рекомендації глибокого обробітку ґрунту вчених-агрономів А. Т. Болотова «О разделении полей» (1771) [13], І. М. Комова «О земледелии» (1788) [14] та ін. Піднесення агрономічної науки виявилось поштовхом не тільки для бурхливого розвитку теорії та практики обробітку ґрунту, але й усвідомлення проблем, що виникли внаслідок сільськогосподарського використання земель [15, с. 28]. Погіршення екологічної рівноваги через втрату родючості та розвиток ерозійних процесів підсилювалось не менш небезпечними – забрудненням навколишнього середовища та посиленням енергетичної проблеми в землеробстві.

Зазначені наслідки представниками агрономічної науки та практики ототожнювались із поширенням застосування полицевого обробітку ґрунту [16, с. 22]. Штучна борозна, що утворилась разом із появою плуга, забезпечила крім стрімкого зростання продуктивності праці та освоєння нових земель посилення антропогенного впливу на ґрунт. Плуг забезпечував лише первинний обробіток ґрунту, а заключний обробіток здійснювали мотикою. Зростання кількості обробітків посилювало мінералізацію органічної речовини, що сприяло мобілізації ґрунтової родючості.

Удосконалення традиційної форми плуга зумовило диференціювати призначення його окремих частин: ніж підрізав вертикальний пласт ґрунту, леміш – горизонтальний, відвал обертав відрізаний пласт, польова дошка забезпечувала опору плуга відносно вертикальної площини, підшва приймала на себе горизонтальні сили при обертанні пласту землі. Нагромаджений досвід із внесення змін у конструкцію плуга та їх практичного застосування забезпечив конструкторам сільськогосподарської техніки ще більше удосконалення його форми, перейшовши від принципу поступового його руху до обертального.

У другій половині XIX ст. вчені-агрономи Д. І. Менделєєв (1866), І. А. Стебут (1871), П. А. Костичев (1886), О. О. Ізмаїльський (1894) та інші піддавали сумніву не тільки глибину, але й кількість глибоких обробітків ґрунту [17, с. 18]. У кінці XIX ст. І. Є. Овсінський у книзі «Новая система земледелия» (1899) запропонував рекомендації щодо зменшення глибини та застосування мінімального обробітку ґрунту [18]. Він рекомендував розпушування ґрунту не глибше 5–6 см багатокорпусними луцильниками або спеціально сконструйованими ножовими культиваторами, вважаючи, що верхній шар ґрунту, як більш родючий, потрібно залишати зверху.

Надавав великого значення росі й туманам, які нібито збагачують ґрунт вологою та азотом. На думку І. Є. Овсінського, із заорюванням гною на глибину 5–6 см, отримують кращі результати, порівняно з глибшим його загортанням.

І. Є. Овсінський рекомендував застосовувати смугорядковий посів зі смугами шириною 27 см, що включали 5 рядків сільськогосподарських культур, які розміщували одну від одної на відстані 40 см. Під час вегетації зернових культур ефективним обробітком ґрунту він вважав кінними знаряддями широких міжрядь [18, с. 28]. Ним розроблено технологію безплужного поверхневого обробітку ґрунту, яку вперше практично впроваджено на Полтавській дослідній станції.

Однією з основних причин стримування впровадження поверхневих і безполицевих обробітків ґрунту у виробництво є неминуче зростання забур'яненості посівів [19, с. 112]. А у полях відносно чистих від бур'янів такі обробітки створюють кращі умови для зернових культур і забезпечують підвищення урожайності в перші роки їх вирощування. Проте через декілька років забур'яненість їх посівів зростає, і землероби вимушені повертатися до глибокої оранки. Саме тому достатньо широка перевірка системи І. Є. Овсінського у кінці ХІХ – на початку ХХ ст. дала суперечливі результати.

Окремі положення зазначеної системи обробітку ґрунту схвалювали відомі вчені: В. Г. Ротмістров (1914), Б. М. Рожественський (1924), М. М. Тулайков (1932), Д. М. Прянішніков (1945) та ін. В. Г. Ротмістров оранку глибиною понад 9 см вважав нераціональною, оскільки корені культурних рослин вже через декілька днів після сходів виходять за межі орного шару і невдовзі сягають глибини 1 м і більше [20, с. 19]. Тому розпушений шар ґрунту на 10–15–20 см мало полегшує проникнення коренів вглиб ґрунту [21, с. 2]. За результатами багаторічних досліджень на Харківській дослідній станції Б. М. Рожественський встановив, що під озими зернові достатньо орати на глибину 12–14 см [22, с. 71]. На південному сході Росії М. М. Тулайков запропонував відмовитися від оранки і перейти на поверхневий обробіток дисковими знаряддями (пшеничними плугами), що дозволяє в посушливих умовах зберегти ґрунтову вологу [23, с. 15]. Проте такий обробіток спричинив збільшення засміченості полів, через що був заборонений.

Теоретичні основи полицевого обробітку ґрунту з оборотом скиби розроблено В. Р. Вільямсом у праці «Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения» (1939), якому належить парадигма здійснення оранки на глибину не менше 20 см [24, с. 224]. Засновник травопільної системи землеробства вважав за необхідне підсилювати аеробний процес розкладання післяжнивних решток і щорічну заміну розпорошеного верхнього шару ґрунту та оструктуреного нижнього. Усвідомлюючи небезпеку щорічного застосування оранки, в якості компенсації ймовірних

втрат гумусу він рекомендував вирощування багаторічних трав не менше дворічного використання. З цього часу в теорії та практиці обробітку ґрунту почався стрімкий зворот у напрямі застосування глибокої оранки і майже до 1950-х років у літературі були відсутні протилежні думки.

Систему безполицевого обробітку ґрунту на різну глибину на основі плоскорізного обробітку ґрунту і смугового розміщення посівів, як початок ґрунтозахисного землеробства, запропонував Т. С. Мальцев (1955). Він розробив систему ґрунтообробних машин, основу якої склали безполицевий плуг і ножеподібні лапчасті борони [25, с. 234]. Вчений є автором першого безполицевого плуга, який зовнішньо мало відрізнявся від свого антиподу – полицевого. Основна відмінність такого плуга полягала тому, що він мав корпус без полиць.

У 1960-х роках почали широко запроваджувати глибинне рихлення ґрунту плоскорізами-глибинозрихлювачами. Робочими органами плоскорізу були ножі, які рухались паралельно поверхні поля, не перемішуючи верхній шар і не перевертаючи його. Позитивним аспектом такого обробітку було збереження стерні до 85 %.

Розвиток систем механічного обробітку ґрунту у 1970-х роках в Україні відбувався в умовах різкого підвищення інтенсифікації сільського господарства шляхом широкого застосування важких тракторів та агрегатів, розорювання сільськогосподарських угідь, що спричинило стрімкий розвиток ерозії, зменшення родючості ґрунтів, зростання економічних та енергетичних витрат ресурсів. Усе це викликало необхідність перегляду теоретичних основ механічного обробітку ґрунту і подальшого удосконалення вже відомих та дослідження нових способів мінімізації його, спрямованих на підвищення протиерозійної стійкості і родючості ґрунтів.

Численні комплексні дослідження з ефективності різних систем безполицевого обробітку ґрунту здійснювали практично всі науково-дослідні установи та вищі навчальні заклади, які знаходились у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Вченими встановлено основні напрями мінімізації обробітку ґрунту і послаблення негативної дії на нього засобів механізації, до яких належать: використання комбінованих агрегатів; практика широкозахватних агрегатів для зменшення кількості їх проходів по полю; заміна полицевих обробітків менш витратними безполицевими і поверхневими; використання на весняних польових роботах гусеничних тракторів або колісних, але з широко профільними шинами; обґрунтована заміна механічних обробітків застосуванням гербіцидів.

Переконання у широкому впровадженні мінімалізації обробітку ґрунту зумовлене ще й глибокою економічною і енергетичною кризою. Оскільки обробіток ґрунту із застосуванням оранки є найдорожчим та найбільш енергоємним заходом у землеробстві, на який припадає близько 25 % трудових і 40 % енергетичних витрат від їх загального обсягу при

виросуванні сільськогосподарських культур. Тому скорочення економічних та енергетичних витрат на обробіток ґрунту нині має велике значення для всіх сільськогосподарських виробників.

З метою зменшення негативної дії вітрової ерозії О. І. Барасвим розроблено та впроваджено ґрунтозахисну систему обробітку ґрунту для степових районів [26, с. 33]. В її основі лежить обробіток ґрунту плоскорізними знаряддями на різну глибину в поєднанні із смуговим розміщенням посівів і парів, застосуванням куліс, способів снігозатримання та інших заходів захисту полів від вітрової ерозії. Внаслідок плоскорізного обробітку на поверхні поля залишається 80–90 % стерні, що запобігає видуванню ґрунту, забезпечує добре снігозатримання, краще зволоження ґрунту і підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

У 1980-х роках в різних ґрунтово-кліматичних зонах України широко досліджували ефективність безполицевого обробітку ґрунту за допомогою комбінованих агрегатів, стояків, чизелів, протиерозійних культиваторів тощо. Започаткований І. Є. Овсінським безполицевий плоскорізний обробіток ґрунту творчо розвинули Ф. Т. Моргун, М. К. Шикула (1988) [27]. На його основі вони розробили та впровадили ґрунтозахисну систему землеробства з контурно-меліоративною організацією території. Вчені запропонували застосування безполицевого обробітку ґрунту у поєднанні з органо-мінеральною системою удобрення, що краще ніж оранка сприяло підвищенню запасів гумусу і забезпечувало його бездефіцитний баланс при внесенні меншої кількості гною.

Сучасною, досить складною системою обробітку ґрунту, яка вимагає застосування спеціальної техніки та дотримання технологій є нульовий обробіток (No-till). З його застосуванням не здійснюють оранку, а поверхню землі вкривають шаром спеціально подрібнених залишків рослин – післяжнивних решток. Оскільки верхній шар ґрунту не пошкоджується, така система обробітку запобігає водній та вітровій ерозії ґрунтів, а також значно кращому збереженню води. Тому нульовий обробіток ґрунту доцільніше застосовувати в посушливих умовах, а також на розташованих на схилах полях в умовах вологого клімату. Хоча врожайність за цієї системи обробітку ґрунту інколи дещо нижча, ніж при використанні сучасних методів традиційного землеробства, але такий обробіток вимагає значно менших витрат праці та пального.

В Україні яскравим послідовником впровадження безплужного обробітку ґрунту без обертання скиби, подібного до системи І. Є. Овсінського, є відомий практик С. С. Антоненко. Його досвід органічного виробництва відпрацьований за період понад тридцять років у тісній співпраці з авторами і теоретиками відомого полтавського експерименту Ф. Т. Моргуном, М. К. Шикулою. Господарство під сучасною назвою ПП «Агроекологія» після спроби у 1980-ті роки повної відмови від оранки

залишилось чи не єдиним в Полтавській області, де застосовують безплужний обробіток ґрунту без обертання скиби, а внесення мінеральних добрив компенсують органічними добривами та вирощуванням багаторічних бобових трав, післяжнивних і сидеральних культур. Завдяки такому підходу не порушується структура ґрунту, зберігається волога, підтримується температурний режим, створюються умови для життєдіяльності ґрунтової біоти. У господарстві працюють над удосконаленням ґрунтообробних агрегатів, які найповніше відповідали б потребам саме такого землеробства. На сьогодні відомі лише поодинокі випадки впровадження подібної системи в інших регіонах, які є менш успішними порівняно з досвідом зазначеного господарства через недостатній період застосування або необґрунтоване копіювання технологій.

У сучасному землеробстві застосовують диференційований обробіток ґрунту під окремі сільськогосподарські культури у сівознах з використанням новітньої техніки та технологій: поєднання плужного обробітку ґрунту, плоскорізного, чизельного, поверхневого (дисками і культиваторами) та способу прямої сівби без обробітку ґрунту (No-till). Спеціальні заходи обробітку ґрунту здійснюють у специфічних умовах. Так, важкі й кам'янисті, засмічені корінням дерев, перезволожені ґрунти доцільно орати дисковим плугом, який обертає пласт ґрунту без ущільнення дна борозни. Перед закладанням садів, ягідників, лісосмуг, з метою поліпшення дерново-підзолистих і солонцюватих ґрунтів, а також для обробітку ґрунту під просапні культури на чорноземах ефективна оранка ярусними плугами. Для обробітку осушуваних торф'яників, важких ґрунтів, міжрядь, а також з метою підготовки ґрунту під проміжні культури доцільне фрезерування. Кротування застосовують для дренажу перезволожених ґрунтів утворенням суцільних горизонтальних отворів спеціальними плугами-кротоутворювачами. Щільювання здійснюють для підвищення водопроникності ґрунту на схилах з метою зменшення стоку і на зрошуваних землях для запобігання їх заболочуванню в умовах низької водопроникності ґрунтів. Заходи лункування, боронування, гребенеутворення виконують на силових угіддях для захисту ґрунтів від водної ерозії.

Вирощування сільськогосподарських культур супроводжується застосуванням не окремого з перелічених заходів обробітку ґрунту, а відповідного їх поєднання, тобто системи обробітку ґрунту. Система обробітку ґрунту при вирощуванні певної сільськогосподарської культури об'єднує три ланки – основний, передпосівний та післяпосівний обробітки. Вибір заходів обробітку ґрунту, складових кожної системи залежить від вимог сільськогосподарської культури, її попередників, типу ґрунту та його окультуреності, рельєфу, погодних умов, забур'яненості поля, термінів виконання робіт, матеріальних можливостей. Системи обробітку ґрунту

забезпечують оптимальні ґрунтові умови росту і розвитку сільськогосподарських культур, контроль шкодочинної дії бур'янів, зумовлюють зменшення витрат паливно-мастильних матеріалів, добрив, економію часу, забезпечують можливості здійснення польових робіт в оптимальні агротехнічні терміни.

Отже, стара ручна техніка не могла виконати поставлені завдання, оскільки не забезпечувала швидкого суцільного обробітку, а за зростаючих розмірів полів – і достатньої продуктивності сільськогосподарських культур. Невідповідність продуктивності праці при роботі палицями для копання і мотиками новим вимогам зумовлювала спроби перейти до нових технологій обробітку ґрунту – спочатку за допомогою тих же ручних знарядь, а потім знарядь, пристосованих до нових способів вирощування сільськогосподарських культур. Виникнення змін у конструкціях ручних знарядь, забезпечене переходом від локального впливу на ґрунт до здійснення борозен, перетворенням заступа і мотики в борозноутворюючі знаряддя.

На сьогодні найбільш узгодженим є розроблення і застосування системи диференційованого обробітку ґрунту під окремі сільськогосподарські культури у сівозмінах інтенсивно-екологічного напрямку, яка передбачає органічне поєднання різноглибинних полицевих та безполицевих способів обробітку ґрунту. Склад і ступінь їх інтенсивності залежить від комплексу чинників та адаптації цих систем до місцевих ґрунтово-кліматичних та організаційно-економічних умов. Вдалий підбір технологій обробітку ґрунту разом з ефективним удобренням сільськогосподарських культур у сівозмінах сприятимуть вирішенню проблем забезпечення потреб внутрішнього ринку та стабільного експорту сільськогосподарської продукції, покращання її якості згідно з міжнародними стандартами. Зменшення економічних та енергетичних витрат, ерозійної деградації ґрунтового покриву сприятиме збереженню екологічної рівноваги в Україні.

Надто високий рівень інтенсифікації, як і спрощення систем обробітку ґрунту, однаково згубно впливають на комплексну оцінку технологій у землеробстві. У зв'язку з цим, проблеми ресурсозбереження мають високу актуальність, практичне значення і необхідність подальшого дослідження.

Джерела та література

1. Верстюк В. Ф. Україна від найдавніших часів до сьогодення: хронологічний довідник / В. Ф. Верстюк, О. М. Дзюба, В. Ф. Репринцев. – К.: Наукова думка, 1995. – 687 с.
2. Коваленко Н. П. Історичний розвиток основ чергування

сільськогосподарських культур у сівозмінах / Н. П. Коваленко // Актуальні проблеми агропромислового виробництва України : Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених : матеріали конф. / НААН, Ін-т сіл. госп-ва Карпат. регіону. – Львів, 2012. – С. 24–25.

3. Примак І. Д. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І. Д. Примак, В. О. Єщенко, Ю. П. Манько. – К.: КВІЦ, 2007. – 272 с.

4. Берлянд С. С. Очерки о земледелии и земледельцах / С. С. Берлянд. – М.: Просвещение, 1964. – 447 с.

5. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.) : монографія / Н. П. Коваленко. – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – 490 с.

6. Відейко М. Ю. Енциклопедія Трипільської цивілізації / М. Ю. Відейко, Н. Б. Бурдо. – 2004, т. 1, кн. 1. – 703 с.

7. Рыбаков Б.А. Геродотова скифия: историко-географический анализ / Б.А. Рыбаков. – М: Наука, 1979. – 247 с.

8. Коваленко Н. П. Історичні аспекти становлення та розвитку сівозмін у системах землеробства України (ХVІІІ–ХІХ ст.) / Н. П. Коваленко. – К.: ФОП Корзун Д. Ю., 2011. – 70 с.

9. Пашкевич Г. А. О зарождении земледелия в степной Скифии / Г. А. Пашкевич // Проблемы скифо-сарматской археологии Северного Причерноморья. – Запорожье, 1989. – С. 118.

10. Коваленко Н. П. Історичні аспекти теоретичних основ чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах / Н. П. Коваленко // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Львів-Оброшино. – 2012. – вип. 54. – ч. 2. – С. 32–41.

11. Коваленко Н. П. Сівозміни для покращення водного режиму ґрунту Степу України: історична ретроспектива / Н. П. Коваленко // Вісник аграрної історії. – К. – 2011. – № 2. – С. 234–241.

12. Юркевич Є.О. Агробіологічні основи сівозмін Степу України: монографія / Є.О. Юркевич, Н.П. Коваленко, А.В. Бакума. – Одеса: Одеське видавництво «ВМВ», 2011. – 240 с.

13. Болотов А. Т. О разделении полей / А. Т. Болотов. – СПб., 1771. – 248 с.

14. Комов И. М. О земледелии / И. М. Комов. – Москва, 1788. – 112 с.

15. Коваленко Н. П. Розвиток та удосконалення сівозмін для умов недостатнього зволоження України: історична ретроспектива / Н. П. Коваленко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава. – 2012. – № 4. – С. 27–32.

16. Бойко П. І. Системи землеробства та сівозміни: історія, сучасний стан і перспективи розвитку // П. І. Бойко, Н. П. Коваленко, М. М. Опара // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава. – 2004. – № 3. –

С. 21–26.

17. Измаильский А. А. Влажность почвы и грунтовая вода в связи с рельефом местности и культурным состоянием поверхности почвы / А. А. Измаильский. – Полтава, 1894. – 123 с.

18. Овсинский И. Е. Новая система земледелия / И. Е. Овсинский. – К.: Тип. С. В. Кульженко, 1899. – 173 с.

19. Новиков Ю. Ф. Эволюция техники земледелия и проблема эрозии / Ю. Ф. Новиков, А. К. Истрати. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 210 с.

20. Ротмистров В. Г. Мелкая вспашка на черноземе / В. Г. Ротмистров // Нужды деревни. – 1909. – № 9. – С. 13–26.

21. Ротмистров В. Г. О глубине порыхления черноземов / В. Г. Ротмистров // Земледельческая газета. – 1914. – № 1 (3). – С. 2–3.

22. Рожественский Б. Н. Главнейшие выводы полевых опытов на Харьковской опытной станции в 1913–1919 гг. / Б. Н. Рожественский, Э. О. Заславский. – Х., 1924. – 77 с.

23. Тулайков Н.М. Материалы по технике полевых и лабораторных опытов. – Саратов, 1932. – 147 с.

24. Вильямс В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения / В. Р. Вильямс. – М.: Сельхозгиз, 1939. – 447 с.

25. Мальцев Т. С. Вопросы земледелия: сборник статей и выступлений / Т. С. Мальцев. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 432 с.

26. Бараев А. И. О научных основах земледелия в степных районах / А. И. Бараев // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1976. – № 4. – С. 22–35.

27. Моргун Ф. Т. Почвозащитное земледелие / Ф. Т. Моргун, Н. К. Шикула. – К.: Урожай, 1988. – 256 с.

Коваленко Н. П. Эволюция использования орудий обработки почвы в отечественном земледелии

Определены основные закономерности и тенденции формирования теоретических и практических основ использования орудий обработки почвы в земледелии. Отражены взгляды ведущих ученых-агрономов относительно эффективной обработки почвы в посевах различных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: эволюция, теоретические и практические основы, орудия обработки почвы, земледелие, сельскохозяйственные культуры.

Kovalenko N. P. Evolution of the use of instruments of till of soil in home agriculture.

Basic conformities to law and tendencies of forming of theoretical and practical bases of the use of instruments of till of soil are certain in agriculture. The looks of leading scientists-agriculturists are reflected in relation to effective till of soil in sowing of different agricultural cultures.

Key words: evolution, theoretical and practical bases, instruments of till of soil, agriculture, agricultural cultures.