

І.Д. ПРИМАК, В.І. КУПЧИК, М.В. ЛОЗІНСЬКИЙ, М.В. ВОЙТОВИК,
О.Б. ПАНЧЕНКО, М.П. КОСОЛАП, В.П. КОВАЛЕНКО,
Ю.В. ФЕДУРУК, С.М. ЛЕВАНДОВСЬКА, І.А. ПАНЧЕНКО

АГРОНОМІЧНЕ ГРУНТОЗНАВСТВО



**І.Д. Примака, В.І. Купчик, М.В. Лозінський,
М.В. Войтовик, О.Б. Панченко, М.П. Косолап,
В.П. Коваленко, Ю.В. Федорук,
С.М. Левандовська, І.А. Панченко**

АГРОНОМІЧНЕ ГРУНТОЗНАВСТВО

За редакцією доктора сільськогосподарських наук,
професора І.Д. Примака

*Рекомендовано Міністерством аграрної політики та
продовольства України як навчальний посібник для підготовки фахівців
ОКР «бакалавр» напрямку 6090101 «Агрономія» у вищих навчальних
закладах II-IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та
продовольства України*

Вінниця
2017

УДК 631.4
ББК

*Гриф надано Міністерством
аграрної політики та продовольства України
(лист №18-21-13/690 від 21.06.2011 року)*

Автори:

І.Д. Примак, доктор с.-г. наук (Білоцерківський НАУ);
В.І. Купчик, кандидат с.-г. наук (ТОВ «Грано»);
М.В. Лозінський, кандидат с.-г. наук (Білоцерківський НАУ);
М.В. Войтовик, кандидат с.-г. наук (Білоцерківський НАУ);
О.Б. Панченко, кандидат с.-г. наук (Білоцерківський НАУ);
М.П. Косолап, кандидат с.-г. наук (Національний університет біоресурсів і природокористування України);
В.П. Коваленко, кандидат с.-г. наук (Національний університет біоресурсів і природокористування України);
Ю.В. Федорук, кандидат с.-г. наук (Білоцерківський НАУ);
С.М. Левандовська, кандидат біологічних наук (Білоцерківський НАУ);
І.А. Панченко (Білоцерківський НАУ).

Рецензенти:

М.І Федорчук, доктор с.-г. наук, професор;
І.А. Шувар, доктор с.-г. наук, професор;
А.М. Польовий, доктор геогр. наук, професор.

Агрономічне ґрунтознавство / І.Д. Примак, В.І. Купчик, М.В. Лозінський, М.В. Войтовик, О.Б. Панченко, М.П. Косолап, В.П. Коваленко, Ю.В. Федорук, С.М. Левандовська, І.А. Панченко; За ред. І.Д. Примака. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – с.

ISBN

У початковому посібнику висвітлено суть агроґрунтознавства і ґрунтоутворного процесу, показники родючості і окультуреності ґрунту; склад, властивості, генезис, географію, екологію ґрунтів. Наводиться також морфологічна будова профілю, склад та агровиробничі властивості основних ґрунтових відмін у розрізі зон. Викладено розвиток вчення про ґрунт і агроґрунтознавство, історію розвитку агрономічної ґрунтознавчої науки. Значну увагу приділено і антропогенно створеним ґрунтам.

УДК 631.4
ББК

© І.Д. Примак, В.І. Купчик,
М.В. Лозінський, М.В. Войтовик,
О.Б. Панченко, М.П. Косолап,
В.П. Коваленко, Ю.В. Федорук,
С.М. Левандовська, І.А. Панченко, 2017

ISBN

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Розвиток вчення про ґрунт і агроґрунтознавство.....	7
1.1. Історія розвитку агрономічного ґрунтознавства.....	15
1.2. Суть агроґрунтознавства як науки.....	46
2. Суть ґрунтоутворного процесу.....	49
2.1. Фактори ґрунтоутворення.....	49
2.2. Типи ґрунтоутворення.....	86
3. Ґрунт – багатофазна, полідисперсна система.....	93
3.1. Фазовий склад ґрунту.....	94
3.2. Морфологічні ознаки ґрунтового профілю.....	96
3.3. Поняття про мікроморфологію ґрунтів.....	108
4. Мінеральна частина твердої фази ґрунту.....	109
4.1. Походження мінеральної частини ґрунту.....	110
4.2. Мінералогічний і хімічний склад мінеральної частини ґрунту.....	116
4.3. Гранулометричний склад мінеральної частини ґрунту.....	137
5. Органічна частина твердої фази ґрунту.....	147
5.1. Гумус.....	148
5.2. Рослинні рештки.....	171
5.3. Ґрунтова біота.....	178
6. Фізико-хімічні показники родючості й окультуреності ґрунту.....	198
6.1. Вбирна (поглинальна) здатність ґрунту.....	198
6.2. Склад і будова ґрунтового вбирного комплексу.....	209
6.3. Основні закономірності фізико-хімічного, або обмінного поглинання катіонів.....	226
6.4. Необмінне поглинання катіонів ґрунтом.....	230
6.5. Ємність поглинання ґрунту.....	231
6.6. Обмінне поглинання аніонів.....	238
6.7. Кислотність ґрунту.....	239
6.8. Ступінь насиченості ґрунту основами.....	247
6.9. Буферна здатність ґрунту.....	249
7. Структурний стан ґрунту.....	253
8. Фізична будова ґрунту.....	268
9. Щільність твердої фази і будови ґрунту.....	273
10. Зв'язність, пластичність, липкість і фізична спілість ґрунту... ..	279
11. Водні властивості і водний режим ґрунтів.....	287
11.1. Категорії (форми) ґрунтової вологи.....	288
11.2. Водні властивості ґрунту.....	303
11.2.1. Водоутримуюча здатність і вологоємність ґрунту.....	303
11.2.2. Водопроникність ґрунтів.....	310

11.2.3. Водопідйомна здатність ґрунтів.....	316
11.3. Водний режим ґрунтів.....	319
11.4. Основні шляхи регулювання водного режиму ґрунту.....	
12. Повітряний режим ґрунту.....	332
12.1. Склад і значення ґрунтового повітря.....	333
12.2. Аерація і повітряні властивості ґрунту.....	343
12.3. Дихання ґрунту.....	353
12.4. Регулювання повітряного режиму ґрунту в землеробстві....	357
13. Тепловий режим ґрунту.....	359
13.1. Роль тепла в ґрунтових процесах, житті рослин та мікроорганізмів.....	359
13.2. Теплові властивості ґрунту.....	363
13.3. Регулювання теплового режиму ґрунту в землеробстві....	371
14. Поживний режим ґрунту.....	375
14.1. Динаміка азоту в землеробстві.....	377
14.2. Динаміка фосфору в землеробстві.....	390
14.3. Динаміка калію в землеробстві.....	396
14.4. Динаміка мікроелементів в землеробстві.....	400
15. Родючість і окультуреність ґрунту в землеробстві.....	411
16. Ґрунти Полісся.....	427
16.1. Умови ґрунтоутворення і генезис ґрунтів.....	428
16.2. Дерново-підзолисті ґрунти.....	439
16.3. Дернові ґрунти.....	450
16.4. Алювіальні ґрунти.....	461
16.5. Болотні ґрунти.....	467
17. Ґрунти Лісостепу.....	473
17.1. Умови ґрунтоутворення і генезис ґрунтів.....	474
17.2. Сірі лісові ґрунти.....	483
17.3. Опідзолені ґрунти.....	495
17.4. Чорноземи.....	512
17.5. Лучно-чорноземні ґрунти.....	522
18. Ґрунти Степу.....	527
18.1. Умови ґрунтоутворення і генезис ґрунтів.....	528
18.2. Чорноземи.....	505
19. Ґрунти Сухого Степу.....	545
19.1. Умови ґрунтоутворення і генезис ґрунтів.....	546
19.2. Каштанові ґрунти.....	551
20. Засолені ґрунти.....	561
21. Бонітування ґрунтів.....	582
22. Антропогенно створені ґрунти.....	587
Бібліографічний список.....	605

ВСТУП

Економічно доцільне і екологічно безпечне ведення сільськогосподарського виробництва можливе на основі глибоких конкретних знань про ґрунт як про природне тіло і основний засіб виробництва.

Ґрунтознавство – це наукова основа землеробства і екологізації аграрного сектору економіки держави. Дослідження, проведені класиками ґрунтознавства і сучасними вченими, дозволили встановити основні закономірності генезису і еволюції ґрунтів, виділити ґрунт як особливу біокосну багатокomпонентну систему, якій властива родючість, що змінюється під впливом зовнішніх умов, особливо господарської діяльності людини.

У запропонованому навчальному посібнику вчення про ґрунт висвітлено з агрономічних позицій. Особливу увагу приділено закономірностям розвитку в орних ґрунтах культурного (природно-антропогенного) процесу ґрунтоутворення, розширеному відтворенню ґрунтової родючості і охороні ґрунтів за умов інтенсивного антропогенного навантаження. Описані ґрунти України, їх родючість, трансформація під впливом сільськогосподарського використання, заходи окультурювання. На основі класичних положень в області ґрунтознавства і землеробства викладені генезис, еволюція і агрономічна характеристика основних типів орних і цілинних ґрунтів.

На сьогодні, як відомо, світова спільнота прийняла концепцію сталого розвитку, згідно якої заміна природного капіталу виробничим повинна проводитися з метою підвищення благополуччя людини, а не просто росту її достатку. У розвитку виробництва, особливо аграрного, провідне значення поряд з економічними факторами набули й екологічні; антропогенний вплив на навколишнє середовище різко

посилився; в містах (поселеннях) сформувалися антропогенні ґрунти, які людина різнобічно та інтенсивно використовує.

У навчальному посібнику автори прагнули відтворити нові соціально-економічні і екологічні умови та проблеми, що впливають на еволюцію ґрунтів та їх родючість.

1. РОЗВИТОК ВЧЕННЯ ПРО ҐРУНТ І АГРОҐРУНТОЗНАВСТВО

Багато тисячоліть людина активно використовує ґрунт. Проте наука про ґрунт, як самостійна галузь природознавства, виникла і утвердилась лише в кінці XIX на початку XX ст. Для цього потрібен був комплекс різнобічних знань — геології, хімії, біології, землеробства, географії тощо. Основоположником нової наукової дисципліни — ґрунтознавства був російський природознавець В.В. Докучаєв (1846-1903).

Друга половина XIX ст. в Росії характеризується бурхливим розвитком і значними успіхами в природознавстві і біології, що, у свою чергу, сприяло посиленню і активізації досліджень в агрономічних науках. До цього часу належить створення наукового ґрунтознавства.

В біології було зроблено немало крупних відкриттів, що пояснювали суть ґрунту і процесів ґрунтоутворення. Це відкриття мінерального живлення рослин, з'ясування ролі бобових у збагаченні ґрунту азотом і вуглекислоти в живленні рослин тощо. Відбулися значні соціальні зміни: перехід феодально-кріпосницької Росії на капіталістичний шлях розвитку, що спричинило різке збільшення попиту на сільськогосподарську продукцію.

Майже всі ці умови були і в інших країнах Західної Європи та Північної Америки, але на капіталістичний шлях розвитку більшість з

них вступило ще раніше. Проте батьківщиною наукового ґрунтознавства стала Росія. Теоретичні основи його розроблені геніями російської агрономії, видатними ґрунтознавцями В.В. Докучаєвим (1846–1903), П.А. Костичевим (1845–1895) та їх учнями.

Історичною датою, що ознаменувала створення наукового ґрунтознавства, по праву вважається 1883 р., коли вийшла в світ фундаментальна класична праця В.В. Докучаєва «Русский чернозем », що поклала початок генетичному ґрунтознавству. Через три роки, в 1886 р., виходить класична праця, за висловом М.М. Сибірцева (1860–1900), «другого засновника російського ґрунтознавства» П.А. Костичева «Почвы черноземной области России, их происхождения, состав и свойства» (1886), що поклала початок біологічному ґрунтознавству.

Багаторічні польові і лабораторні дослідження, велика науково-організаційна робота В.В. Докучаєва і П.А. Костичева та їх учнів вчинили переворот в уявленнях про ґрунт і його розвиток.

В.В. Докучаєв відкрив основні закони ґрунтоутворення і географії ґрунтів. Створене ним вчення про генезис і еволюцію ґрунтів розглядає ґрунтоутворні процеси «як функції сукупності природних чинників, що вічно змінюються: материнської породи, клімату, рослинності і тварин, рельєфу і висоти місцевості та віку країни».

В.В. Докучаєв розробив методологічні принципи вивчення складних природних утворень, якими є ґрунти, і застосовував їх в своїх дослідженнях.

Докучаєвські принципи і методи класифікації, картографування, описи типів ґрунтів отримали загальне визнання, а терміни «чорнозем, підзол, каштанові ґрунти, глей, солонець, солончак» звучать майже на всіх мовах нашої планети.

В.В. Докучаєв встановив закономірності широтного (горизонтального) зонального, а згодом і вертикального зонального розповсюдження ґрунтів.

П.А. Костичев заклав агрономічні основи ґрунтознавства, розкрив суть взаємозв'язку між рослиною і ґрунтом. Він вивчав фізичні властивості ґрунту; їх зміни під впливом заходів обробітку і травосіяння, розробляв заходи контролювання бур'янів і раціонального використання ґрунтової вологи та добрив, інші практичні питання землеробства. В 1892 р. вийшла відома праця В.В. Докучаєва «Наши степи прежде и теперь». В 1893 р. була опублікована робота (лекція) П.А. Костичева «О борьбе с засухой в черноземной области посредством обработки полей и накопления на них снега», що представляла істотне, практичне доповнення докучаєвської праці.

Було б природно, якби обидва класики ґрунтознавства виявилися однодумцями і навіть друзями. Адже вони працювали в одному університеті в Петербурзі, і жили поряд – на Васильївському острові, знайомі були з одними й тими ж людьми ...

Проте, на жаль, вони були противниками до кінця днів і не залишили жодного промаху один одному без коментаря. Тільки у випадку крайньої необхідності зверталися один до одного, і то холодно й церемонно: "пане Докучаєв", "пане Костичев". Досі цей факт не перестає дивувати, вчені намагаються розв'язати їхній спір, зважують вклад кожного в науку і, буває, упереджено беруть сторону то одного, то іншого. А, по суті, їх погляди не стільки суперечили, скільки доповнювали один одного.

Заслуги П.А. Костичева перед ґрунтознавством були визнані ще за життя, заслужено оцінені його сучасниками. В.В. Докучаєву за визнання сучасниками довелося боротись.

Час вніс зміни. Сьогодні генетична теорія ґрунтоутворення В.В. Докучаєва визнана, його науковий подвиг оцінений, а заслуги у відкритті "закону неспадної родючості ґрунту" П.А. Костичева відомі лише вузькому колу спеціалістів.

Проте без вчення П.А. Костичева генетичне ґрунтознавство В.В. Докучаєва було б приречене на роль вчення швидше описового характеру, а без генетичної теорії В.В. Докучаєва залишилось би більш вузьким, спеціалізованим агрохімічне, мікробіологічне і агрономічне ґрунтознавство П.А. Костичева. Схоже, обидва відіграли в долі один одного роль камертона, від чого російське ґрунтознавство тільки виграло, їхній конфлікт навіть віддалено не нагадує стосунки заздрісника і генія, Сальєрі і Моцарта. І той, і інший в музиці був би Моцартом.

У кінці життя обидва, нехай сухо і коротко, публічно визнали заслуги один одного. Драматизм їхнього спору, підсумком якого стала істина, лише підкреслює надзвичайну важливість завдання, яке кожний поставив перед собою. Не слава і не турбота про особисте місце в науці були предметом розбіжності: від стану живого тіла ґрунту прямо залежало майбутнє Росії. Це дає нам право вважати їх соратниками на ниві служіння рідній землі.

В.В. Докучаєв вперше в історії науки обґрунтував наукове поняття про ґрунти, фактори їх утворення і принципи класифікації. Він створив першу генетичну класифікацію ґрунтів і першу карту ґрунтів Північної півкулі, розробив методику картографування ґрунтів. В праці "К учению о зонах природы" В.В. Докучаєв (1899) блискуче обґрунтував універсальність закону світової зональності. Під його керівництвом була створена перша дослідна станція з метою з'ясування способів управління родючістю ґрунтів в посушливих районах Росії.

Середню освіту отримав у Смоленській духовній семінарії. Закінчив фізико-математичний факультет Санкт-Петербурзького

університету. З 1870 р. працював хранителем геологічного кабінету цього навчального закладу. Впродовж тривалого часу викладав мінералогію в інституті цивільних інженерів.

У 1878 р. за працю "Способы образования речных долин Европейской России" В.В. Докучаєв отримав ступінь магістра. В 1883 р. він захищає докторську дисертацію по монографії "Русский чернозем".

Вчений здійснив ряд експедицій у 1877, 1878, 1881 роках, досліджуючи південно-західну смугу чорноземів Росії, а саме регіон Середнього Придніпров'я (на сьогодні Київська, Чернігівська, Черкаська, Полтавська, Кіровоградська і Дніпропетровська області).

У 1877 р. експедиція В.В. Докучаєва проходила по двох маршрутах: 1. Павлоград-Дніпропетровськ-Синельниково (Дніпропетровська область). 2. Київ-Прохоров-Золотоноша-північніше м. Оржиця-Лубни-Хорол-Решети-лівка-Полтава-Кобеляки-Кременчук (Київська і Полтавська області).

Експедиція 1878 р. дослідила Нікопольську місцевість (сучасна Дніпропетровська область).

Експедиція 1881 р. проходила по двох маршрутах: 1. Зінков-Гадяч-Бахмач (Бахмач-Городня-Новгород-Сіверський досліджував окремим маршрутом Китманов А. – супутник В.В. Докучаєва) – Ніжин - Бровари-Фастів - Біла Церква-Миронівка-Корсунь-Шевченківський-Сміла-Знамянка. 2. Кременчуг-Протопоковка-Кіровоград-Умань. В околицях всіх перерахованих міст В.В. Докучаєв робив більш або менш тривалі зупинки, відбирав зразки, які на сьогодні знаходяться в експозиціях ґрунтових музеїв Росії.

На запрошення губерньського земства вчений досліджував в 1888-1890 рр. Полтавську губернію, з колективом своїх учнів проводить

дослідження ґрунтів і всієї природи в цілому. Він здійснює швидкий об'їзд всієї губернії, знову відвідує міста, знайомі йому з експедиції 1877 р.: Полтаву, Хорол, Миргород, Ромни, Гадяч, Кобеляки, Лубни, Диканьку, а в 1890-1891 рр. маєтки Нарішкіна, князя Воронова-Шувалова та ін. Особливу зацікавленість вчений проявив до питання лісів у степу, їх розповсюдження і рослинності на різних ґрунтах.

У 1889 р. Імператорське Російське Вільне економічне товариство отримало із Франції запрошення взяти участь у Всесвітній виставці досягнень науки і техніки на честь сторіччя Французької революції. Чим Росія може здивувати Париж, в центрі якого до дня відкриття виставки Ейфель уже поставив свою 300-метрову вежу – виклик доцільності і все ж таки чудо інженерної думки? Після докладного обговорювання Вільне економічне товариство вирішило послати на виставку від імені Росії колекцію ґрунтів. Незвичайний вантаж із Петербурга в Париж відправляв творець колекції В.В. Докучаєв.

У Парижі його прийняв учень В.В. Докучаєва і розпорядник виставочного павільйону Росії молодий вчений В.І. Вернадський. У центрі російського павільйону ажурного чавунного литва він розпорядився поставити під скляним саркофагом головний зразок колекції – кубічний моноліт природного російського чорнозему, визнаний пізніше еталоном родючості.

Решта експонатів ґрунтової колекції розмістилася за видами і класами, кожен з яких супроводжувався вичерпним описом, таблицями, графіками. Завдяки колекції науковий світ вперше почув про дивне природне царство – ґрунт. До існуючої класифікації природних царств Карла Ліннея – рослинного, тваринного і мінерального – В.В. Докучаєв додав четверте царство природи із своїми законами.

«Среди экспонатов по почвоведению главным оказался присланный Докучаевым один кубический метр чернозема,

вырезанный из ковыльной степи под Воронежем. Этот образец «царя почв» произвел большое впечатление на посетителей. Начиная с выставки, в мировую науку вошел русский термин «чернозем», стала известна вообще русская почвоведческая школа» (Аксёнов Г., 2001). Докучаєвська колекція «російських ґрунтів» отримала на цій виставці золоту медаль.

Після виставки В.В. Докучаєв – головний організатор з'їзду російських природознавців і лікарів, секретар Петербурзького товариства дослідників природи – бере участь в роботі Геологічного комітету, редагує «Матеріали з вивчення російських ґрунтів».

У 1892 р. В.В. Докучаєв був призначений директором Ново-Олександрійського інституту сільського господарства і лісівництва. Він перебудував інститут, організував у ньому першу в світі кафедру ґрунтознавства, а також дослідження з розробки заходів боротьби з посухою. У 1896 р. інститут стає одним з кращих вищих навчальних закладів в Росії.

В.В. Докучаєв у процесі організаційного оформлення ґрунтознавства як самостійної науки передбачив і створення відповідних музеїв, які б займались збором, вивченням, зберіганням ґрунтів різних зон і регіонів і розповсюдженням отриманих знань про них. Ним були підготовлені обґрунтування і програма діяльності музеїв ґрунтово-природничого спрямування, а його соратник і перший учень М.М. Сибірцев очолив один з таких музеїв.

В.В. Докучаєв увів в науку і нове поняття про ґрунтознавство, як природно – історичну дисципліну, як науку про ґрунтову оболонку Землі. Вперше ґрунт розглядався і як продукт, і як джерело життя на Землі, як результат віковичних життєвих процесів й одночасно як умова для їх розвитку у віках.

П.А. Костичев залишив після себе підручники, монографії, дослідні станції, сотню наукових робіт, і всі до єдиної фундаментальні, проте жодного рядка не написав про себе самого.

У свої 33 роки П.А. Костичев уже мав авторитет видатного вченого у сфері родючості ґрунтів. Але, на відміну від В.В. Докучаєва, він займався ґрунтами "незнатними" – підзолистими, які вважались хоч і "грубими", але постійно годували центральну і північну Росію уже тисячу років.

В 1884 р. П.А. Костичев вперше заявляє про важливу роль мікроорганізмів в "Общедоступном руководстве к земледелию" – першому підручнику для селян, де він дохідливою мовою виклав всі останні відкриття науки і свої власні. Тому-то і витримав підручник П.А. Костичева до 1922 р. дев'ять видань.

В 1886 р. наукова громадкість отримала плід чотирирічної копіткої праці вченого: капітальну монографію "Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства", яка містила універсальний ключ до багатьох таємниць, у тому числі – і до таємниці чорнозему.

Чорнозем, за П.А. Костичевим, – це "вопрос географии и физиологии высших растений. Но этот вопрос и физиологии низших растений, производящих разложение органического вещества".

У 80-і роки ХІХ ст. ґрунтовими мікроорганізмами займався лише П.А. Костичев. Він був першим ґрунтознавцем, який, володіючи методами біохімічного і мікробіологічного аналізу, експериментально дослідив вплив бактерій, грибів та іншої ґрунтової біоти на розкладення рослинних решток і перетворення їх у гумус. Він виявляв "механізм" процесів гумусоутворення в чорноземах і стверджував тим самим біологічну природу ґрунтоутворювального процесу. Своім

відкриттям П.А. Костичев обґрунтував і положення В.В. Докучаєва про ґрунт як про живе тіло, довів і свою правоту в спорі з ним.

У переддень нового 1890 р. зібрався VIII з'їзд природознавців і лікарів Росії, на якому П.А. Костичев виступив з програмною доповіддю "Связь между почвами и некоторыми растительными формациями". Він пролив світло на зв'язок лісу із степом, довів, що не тільки кліматом визначаються межі розповсюдження лісів у степу. Викладач Лісового інституту, він ліс знав так само добре, як і ріллю. Його рекомендаціями скористались пізніше, коли почалися посадки лісу в напівпустельних і степових районах.

1.1. Історія розвитку агрономічного ґрунтознавства

Початок знань про ґрунт, як природне тіло і засіб виробництва, відноситься до глибокої давнини. В зв'язку з переходом до вирощування рослин, тобто до землеробства, людина вимушена була нагромаджувати відомості про ґрунти з метою їх розпізнавання і оцінки.

В історії ґрунтознавства можна виділити декілька основних етапів формування науки про ґрунт (Крупенников И.А., 1981; Ковда В.А., 1973; Розанов Б.Г., 1983).

1. Етап нагромадження розрізнених фактів про властивості і родючість ґрунтів, становлення землеробства відноситься до часів неоліту і бронзи (10-11 тис. років до н.е.) і пов'язаний з виникненням і розвитком заходів землеробства.

2. Етап відособлення знань про ґрунти і систему їх використання, введення первинного земельного кадастру приходить на період розвитку рабовласницького ладу і землеробської цивілізації (2500-800 років до н.е.). Він характеризується пізнанням

різноманітності ґрунтів, диференційованим підходом до використання і оцінки якості земельних ділянок, створенням зрошуваного землеробства і розробкою заходів боротьби з засоленням, впровадженням земельно-водного законодавства і земельного кадастру (в Єгипті, Месопотамії, Індостані, Китаї).

3. Етап первинної систематизації відомостей про ґрунти охоплює період греко-римської цивілізації (VIII ст. до н.е. - III ст. н.е.). Цьому етапу властиві узагальнення нагромаджених знань, розробка як загальнонаукових (філософських), так і науково-практичних концепцій, в яких представлені перші ґрунтові класифікації, рекомендації з землеробського використання і удобрення, опис різних ґрунтів тощо (праці Арістотеля, Теофаста, Катона, Варрона, Колумелли та інших древньогрецьких і римських філософів і вчених).

В літературних творах древньогрецького філософа і вченого Арістотеля(384-322рр. до н.е.) викладені найбільш значні відомості про особливості агрономії, живлення рослин. Він відмічав ступені природи: неорганічний світ, рослина, тварина, людина. Арістотель вважав, що рослинам необхідні чотири стихії: повітря, вода, земля і вогонь.

Видатний дослідник рослинного світу в Древній Греції Теофраст (Феофраст, біля 372-287 рр. до н.е.) в своїй праці "Дослідження про рослини" зазначав, на яких ґрунтах які культури краще висівати, як підтримувати родючість ґрунту, про роль гною тощо. Для природознавства він нарівні зі своїм вчителем Арістотелем відіграв важливу роль в розвитку вчення про рослини і ґрунт. Праця Феофраста "Дослідження про рослини" вважається головним із самих ранніх ботанічних і агрономічних творів.

Грецька агрономія була спадкоємницею древньосхідної, а сільськогосподарські знання римлян розвивалися під впливом грецької культури і науки.

До II ст. до н.е. у римлян не було літературних творів агрономічного змісту.

З різних питань сільського господарства багату спадщину на ті часи залишили древньоримські вчені і письменники: Катон, Варрон, Пліній, Колумелла. Всі вони займались землеробством, так як цей рід занять вважали самим корисним і достойним вільного громадянина. Вони залишили немало праць з питань агрономії.

Марк Порцій Катон Старший (234-149рр. до н. е.) - державний діяч і письменник. До наших днів дійшли книга “Про справи сільські” і трактат “Землеробство” в яких зібрані практичні поради з різних галузей сільського господарства: обробітку ґрунтів, вирощування виноградників і оливкових садів, луківництва і тваринництва. Він зробив спробу класифікувати ґрунти за придатністю їх для вирощування різних культурних рослин, дав практичні поради щодо правильного зберігання і строків вивезення гною на поля, рекомендації з вирощування люпину, вики і бобів на зелене добриво, вказав на кращі строки скошування трав на сіно, а саме — до початку дозрівання насіння.

Катон писав, що добре обробляти поле — це означає добре орати і угноювати. Якщо в господарстві недостатня кількість гною, він рекомендував використовувати на підстилку вівцям стебла, полову, листя дуба, високу траву, тобто збільшувати масу органічних добрив шляхом компостування.

Катон вважав землеробство основою Римської держави, а працю землероба — самою чистою і вірною роботою, що не викликає зазвисті. Він шанобливо відносився до землеробів, про яких писав як про самих мужніх людей і чудових воїнах.

Марк Теренцій Варрон (116-27рр. до н.е.) - письменник і вчений — енциклопедист, який успішно узагальнив матеріали, нагромаджені впродовж століття після смерті Катона. Його праця “Сільське господарство” цілком збереглася до наших днів. Варрон надавав великого значення науковому підходу при вирішенні питань землеробства. Він пропонував ретельно вивчати ґрунти по окремим районам, рекомендуючи на жирних ґрунтах висівати пшеницю, а на більш пісних — боби. Варрон також писав про зелене добриво, пропонуючи з цією метою вирощувати і заорювати люпин.

Варрон писав свою працю на основі літературних джерел і бесід із знаючими особами, проте він перший стверджував самостійність землеробства як науки і зазначав, що землеробство — наука необхідна і велика.

При характеристиці ґрунтів Варрон широко використовував твори Теофраста, дав класифікацію ґрунтів Італії. Він був активним прихильником внесення в ґрунт гною і першим висунув ідею про союз землеробства і тваринництва.

Для Варрона турбота про родючість ґрунту — найважливіше завдання землеробства, якому підпорядкована і його ідея про необхідність чергування культур.

На початку нашої ери римська наука досягла своїх граничних висот. В зв'язку з цим не можна не відмітити праці знаменитого римського вченого і письменника Гая Секунда Плінія Старшого (23-79 рр.н.е.), одного із останніх римських авторів, що висвітлювали питання землеробства. Його праця “Природнича історія” із 37 книг була свого роду енциклопедією. В наступні століття ця величезна праця, що вимагала від автора колосальної енергії, працездатності і виключної ерудиції, служила довідником з цілого ряду галузей знань, в тому числі і з сільського господарства.

На думку Плінія, родючість ґрунтів падає, і це не можна компенсувати ніякими самими дорогими заходами їх обробітку. По суті, це початковий варіант закону спадної родючості ґрунту, прихованою причиною якого була рабська праця, продуктивність якої падала внаслідок відсутності зацікавленості рабів в доброму обробітку і підвищенні ґрунтової родючості. Філософським виправданням поглядів Плінія було вчення Сенеки, Марка Аврелія про виснаження землі як невблаганному, але природному процесі.

Пліній трагічно загинув при виверженні Везувію в 79 р., намагаючись ближче спостерігати це природне явище.

Луцій Юній Мозерат Колумелла (1 ст.н.е.) – видатний представник античної агрономії, римський письменник і агроном. Він виступав проти поглядів Плінія та інших авторів. Його твір “Про сільське господарство”, що складається з 12 книг, є справжньою сільськогосподарською енциклопедією.

Полемізуючи з прихильниками вчення про спадну родючість ґрунту, Колумелла стверджував, що розумна людина не дозволить довести землю до втомленості і виснаження такого ступеня, щоб вона з попередньою щедрістю не забезпечувала людей прожитком (шматком хліба). Земля не може постаріти якщо їй допомагати гноєм, як поживою, для відновлення нею втрачених сил.

Колумелла закликав вести землеробство на науковій основі, впровадити експериментування в рільництво і широко розповсюджувати сільськогосподарські знання, зокрема, шляхом публічних курсів з цих галузь наук. В своїх працях він багато уваги приділяв описанню використанню різних видів добрив: гною, компостів, золи, люпину на зелене добриво.

Колумелла запропонував класифікацію добрив: гній, мінеральне добриво (зола), зелене добриво, компост, удобрення “землі землею”. Зелене добриво, на його думку, “має силу найкращого гною”. Що ж стосується удобрення землею, то він посилається на поліпшення піщаних ґрунтів глиною, а глинистих — піском.

З першого століття нашої ери розвиток науки був практично зупинений, забуті були і праці древніх мислителів з агрономії і природознавства, і тільки через 1000 років стали повертатися до авторів Древнього світу, особливо до Арістотеля і Колумелли.

4.Етап вивчення ґрунтів і проведення земельно-кадастрових робіт охоплює період VI-VIIст. в Німеччині, Франції і Англії, коли в зв'язку з встановленням феодальних відносин були розроблені землеоціночні акти; і XV-XVIIст. в Росії, коли були створені Піщові книги і з'явилися ґрунтово-оціночні документи для інших територій. Починаючи з епохи Відродження відновлювалися нагромаджені древніми римлянами знання про ґрунти і рекомендації з землеробства (агрономічні трактати Альберта Великого, Петра Кресценція), висловлювалися нові ідеї про ґрунти (Авіценна), колообіг речовин в природі і формування ґрунтів під впливом рослин (Леонардо да Вінчі), водне і сольове живлення рослин (Ф.Бекон, Б.Паліссі).

Інтерес до землеоціночних робіт у Західній Європі особливо підвищився з середини XVII ст., а ще більше у XVIII ст. завдяки бурхливому розвитку промисловості, коли почали розростатися міста, які поглинали дедалі більше продовольчих товарів та сировини. Це висунуло проблему підвищення родючості ґрунтів на перші позиції. Уїльям Петті в 1652 р. (епоха Б. Хмельницького в Україні) за завданням Кромвеля здійснив облік земель Ірландії, склав карту земельних масивів і опублікував книгу «Політична арифметика» зі знаменитим афоризмом: «Праця – батько багатства, земля – його мати». Він надав

грунту великого значення і висунув ідею його вартісної оцінки, зіставленої з працею землероба.

Французький дослідник природи Б. Паліссі ще в 1563р. писав, що “сіль є основа життя і росту всіх посівів”. Якщо засівати поле декілька років підряд, не угноюючи, то посіви заберуть із землі сіль, необхідну для свого росту; земля, таким чином, збіднюється солями і перестає давати урожаї. Його уявлення про причини виснаження ґрунту, про необхідність повернення зольних речовин у вигляді добрив лише 300 років по тому доведені точними дослідженнями.

5.Етап зародження сучасних поглядів на ґрунт, поглибленого експериментального вивчення ґрунтів і їх родючості обумовлений розвитком екстенсивного землеробства у XVIIIст. Найбільш відомими, що справили значний вплив на розвиток агроґрунтових знань, були праці А. Кюльбеля (Німеччина, 1740), який дослідив родючість ґрунту і експериментально довів значення води в живленні рослин; Н. Валеріуса (Швеція,1761), що заклав хімічні основи землеробства і вперше дав визначення поняттю “гумус”; А. Тюрго (Франція,1766) –автора “закону спадної родючості ґрунтів”. В Росії нові ідеї про формування ґрунтів, їх використання і родючість були висловлені М.В.Ломоносовим, А.Т. Болотовим, П.С. Палласом, І.М. Комовим та іншими вченими.

У становленні агрономії та інших природничих наук в Росії того періоду виключно велику роль відіграв М.В. Ломоносов (1711–1765). Його глибокі і різнобічні наукові пізнання дозволили поставити на матеріальну основу уявлення про природу і сільське господарство. У знаменитій праці “Про шари землі” він вперше показав, що чорнозем – не першоутворена і першостворена богом матерія, а “... произошел от согнития животных и растущих тел со временем” і що “питание растениям доставляет воздух, почерпнутый листьями”.

У середині XVIII ст., коли не було ще наукових знань про властивості ґрунтів та їх походження, М.В. Ломоносов уперше розробив теорію походження чорнозему. Він дав наукове визначення степу і тундри, а також правильно пояснив походження торфовищ на верхових болотах. В.І.Вернадський називав М.В. Ломоносова не тільки першим російським ґрунтознавцем, а й першим ґрунтознавцем узагалі, оскільки ніхто раніше не висував еволюційної теорії походження чорнозему.

За ініціативою М.В. Ломоносова в 1765 р. було створене Вільне економічне товариство, яке відіграло важливу роль у розвитку вітчизняної агрономії. Праці цього товариства видавались впродовж 125 років та популяризували нагромаджений досвід і перші наукові роботи в галузі сільського господарства. За планом цього товариства Д.І. Менделєєв і К.А. Тімірязєв пізніше провели перші дослідження з добривами.

Важливу роль у розвитку агрономії відіграли такі вчені-дослідники, як М.І. Афонін (1739–1810), А.Т. Болотов (1738–1833) і І.М. Комов (1750–1792).

М.І. Афонін, який осягав таємниці рослинного світу під керівництвом Ліннея, був першим російським професором землеробства. Біограф Ліннея Пультеней повідомляє, що дисертація М.І. Афоніна “О приложении к общественной жизни натуральной истории” була найбільш цікавою серед тих понад двохсот, які під керівництвом свого великого наставника захистили вихованці Ліннея. Видавали її в “Трудах Академии” в Упсалі (Швеція) не один раз, як було заведено, а тричі, останній раз у 1789 р. – через 23 роки після захисту.

М.І. Афонін завідував кафедрою землеробства в Московському університеті з 1770 до 1777 рр. Це була перша кафедра землеробства не тільки в Росії, але й в усьому світі.

З усіх проблем землеробства найбільшу увагу М.І. Афонін приділяв вивченню найродючіших ґрунтів – чорноземів. Саме цьому було присвячено єдину із опублікованих ним праць – “О пользе, знании, собирании и расположении чернозема, особливо в хлебопашестве”.

Слідом за М.В. Ломоносовим М.І. Афонін (1771) без вагань стверджує, що чорнозем “состоит по большей части из согнивших трав и растений, которые частию от воздуха, а частию в живущих телах перемену сию претерпели”. “Изобильной добротой й плодностью” – продовжує вчений – чорнозем „превосходит все прочие роды земли”.

Він обстоює уважне ставлення до кожної окремо взятої оброблюваної ділянки землі. М.І. Афонін закликає “собирать не только черноземы, но и другие земли и располагать их на свои роды и виды и хранить оные не только с запискою их свойств, названия и того уезда и деревни, но и самого поля, с которого такая земля будет взята и каким образом или способом к пашне она употребляется”.

Іншими словами, перший російський професор землеробства закликає не тільки до досліджень та інвентаризації земель держави, але й до складання свого роду “паспорта” для кожного поля з точки зору його природних властивостей і якості.

До видатних людей XVIII століття – “століття слави Росії” (О.С.Пушкін) – належить і забутий, але який нині знову посідає своє почесне місце в російській історії, А.Т. Болотов – енциклопедист ломоносовського складу.

Знаменитий трактат “Об удобрении земель” був опублікований в 1770 р. у п’ятнадцятій частині праць Вільного економічного товариства, де А.Т. Болотов виклав слідом за М.В. Ломоносовим думку про повітряне і ґрунтове живлення рослин. Він висловив здогад про живлення рослин мінеральними речовинами, випередивши на багато років зарубіжну науку того часу.

Обнародувана понад двісті тридцять років тому наукова праця варта уваги і в багатьох інших напрямках. А.Т. Болотов попереджав: достатня кількість поживи в ґрунті ще не все, – потрібно, щоб вона знаходилась в доступній для рослин формі.

Велику увагу автор трактату приділяє правильному використанню в землеробстві для підвищення родючості ґрунтів відходів шкіряного і сукновального виробництва та переробки м’яса, а також соломи, листя дерев, золи, хмизу, дерну, мулу, дорожнього пилу та інших місцевих добрив.

І.М. Комов, як і А.Т. Болотов та М.І. Афонін, беззастережно стоїть на точці зору мінерального живлення рослин, формулюючи свою думку досить своєрідно. Він пише : “Питательный сок растений ничем не разнится от пищи животных”. І додає: ”И, что еще дивнее, обоих сок питательный одинаким образом готовится, а именно гнилью”. Таким чином, саме перегній, а зовсім не сама по собі вода, що надходить із ґрунту, живить, за І.М. Комовим, рослини. Але він робить ще один висновок, далеко випереджаючи сучасну йому сільськогосподарську науку: “воздух – отец растений”, “воздух ... главный питатель растений”.

6. Етап становлення і розвитку агрікультур хімії, агрогеології і ґрунтової картографії включає період ХІХст., що передував виникненню сучасного генетичного ґрунтознавства як самостійної науки; він співпадає з бурхливим розвитком капіталізму. Пануючі у

XVIIIст. теорії живлення рослин солями, водою, “поживним соком” (Ван Гельмонт, А. Кюльбель) змінились на початку XIXст. так званою гумусовою теорією живлення рослин, запропонованою А.Д. Теєром(1752-1828) — засновником Меглінської сільськогосподарської академії в Німеччині. Згідно цієї теорії рослини безпосередньо засвоюють із ґрунту органічні речовини. Вона проіснувала, активізуючи дослідження органічної частини ґрунту (праці І.Я. Берцеліуса, К. Шпренгеля, Т. Мульдера та інших), майже до середини XIXст. і була спростована Ю. Лібіхом (1803-1873).

В 1840р. з'явилася книга Ю. Лібіха “Хімія в додатку до землеробства і фізіології рослин”. Основний зміст її зводиться до того, що з самого початку поживу рослині постачає виключно неорганічна природа. Завдяки блискучому популярному викладенню, сміливості і різкій критиці, книга справила велике враження не тільки серед спеціалістів, але і в широких колах читачів.

Перегній, на думку Ю. Лібіха, може служити лише постійним джерелом вуглекислоти для прискорення процесів вивітрювання мінералів ґрунту. Значення перегною, як джерела азоту, випало з під уваги Ю. Лібіха: він вважав, що рослина достатньо отримує азоту у зв'язаній формі із атмосфери.

Наукові розробки Ю.Лібіха поклали початок формуванню агрономічної хімії і обумовили розвиток промисловості з виробництва мінеральних добрив. В цілому ж здійснені в цей період агроґрунтові дослідження і наукові публікації Г. Деві (“Елементи агрікультурної хімії”, 1813), М.Г. Павлова (“Землеробська хімія”, 1825), Й.Я. Берцеліуса (“Підручник хімії”,1839), Т. Мульдера (“Хімія орного шару”,1861-1862), Ж.Б. Буссенго (“Агрономія, агрономічна хімія і

фізіологія”,1876) та інших вчених привели до створення нового наукового напрямку — агрікультурхімії.

У 1825 р., коли в знатних будинках обох столиць Росії допізна йшли засідання членів таємних товариств, М.Г. Павлов видає працю, яка викликала роздратування поміщиків – рутинерів – “Земледельческая химия”. На 75 % книга була присвячена “приготовительным сведениям из физики, химии, фитологии, зоологии” і тільки на 25 % – роздумам про ґрунт і зміну речовин в ньому. Автор детально зупиняється на удобренні і обробітку, на спробах “поправлення” ґрунту піском та вапном і “утучення” його солоним листям, очеретом, баговинням.

За визначенням автора, ґрунт – це “рыхлый слой земной поверхности, служащий растениям местом укоренения”. М.Г. Павлов, подібно А. Теєру, надає виключного значення гумусу (перегною), але вважає помилковою існуючу досі думку, що рослина засвоює перегній як такий. Він розрізав корінь і не знаходив в ньому перегною. Завдяки цьому впливав науковий висновок: “Чернозем не поглощается корнем в настоящем своем виде, но в измененном, а именно в виде слизи, растворенной водою“. Спеціалісти відмічають, що відповідно з вченням М.В. Ломоносова, дослідник розумів під чорноземом (перегноєм) “оземленелый остаток согнивших растений и животных”.

Вся таємниця, за М.Г. Павловим, полягає в правильному “управлении соками”: ті частини рослини, які в результаті і являють інтерес для землероба, повинні отримувати найбільшу кількість соків.

Вчений стверджує, що “пища растений прежде, нежели поглощается корнем, перерабатывается еще в почве. А потому весьма справедливо почву сравнивают с желудком животных”.

Концепція про живлення рослин розвинута і в двотомній праці “Курс сельского хозяйства”, що вийшла в 1837 р. Роздуми про

взаємовплив рослин і ґрунту, висвітлені в цій праці, близькі до сучасних уявлень. Зокрема, сказано про те, що рослини не обов'язково можуть рости на чорноземі, багатьом з них, особливо нижчим, достатньо вологості, води.

Рослини, які ростуть на чорноземі, як стверджує М.Г. Павлов, живляться не тільки ним, наприклад, широколистяні багато поживи поглинають із атмосфери. А отже, руйнуючись, повертають землі перегною більше, ніж поглинули; “таким образом тучность земли усиливают”.

Із задуманих М.Г. Павловим п'яти томів ”Курса сільського господарства” вийшли лише два. Це був перший капітальний посібник з агрономії на російській мові після численних, але розрізнених, поодиноких книг і статей попередників.

Дослідженнями Ж.Б. Буссенго у Франції і Д.Б. Лооза в Англії, які проводились одночасно із з'явленням книги Лібіха (1812 р.), встановлена важлива роль азоту в живленні рослин. Винятком із цього загального правила були рослини із родини бобових, які майже не реагували на азотні добрива. Більше того, з'ясувалося, що після цих рослин ґрунт збагачується азотом.

Причини такого впливу бобових культур на ґрунт і умови їх азотного живлення були з'ясовані в 80-х роках ХІХ ст. Г. Гельрігелем (Німеччина). На основі проведених дослідів ним був зроблений висновок про те, що бобові заражаються певними бактеріями, утворюючи на корінні бульбочки, і набувають здатності засвоювати азот повітря. За відсутності в ґрунті відповідних бактерій бобові не здатні його використовувати і не відрізняються стосовно цього від рослин інших родин.

Таким чином, давно помічений у практиці благотворний вплив бобових рослин польової культури (особливо багаторічних) на родючість ґрунту і продуктивність наступних культур одержав наукове обґрунтування, яке зберегло своє значення і в наш час.

Друга половина XIX ст. ознаменувалася значним розвитком фізики ґрунтів як у західних країнах, так і в Росії (Мартін Евальд, Е. Вольні, П.А. Костичев). Було з'ясовано, що родючість ґрунту залежить не тільки від його хімічного складу, але й від фізичного стану. Високу родючість цілинних чорноземів П.А. Костичев пояснював доброю дрібногрудочкуватою структурою, яка утворюється під впливом багаторічної трав'янистої рослинності або швидкостиглого перелогу, що створюється сіяними травами.

Агрікультурхіміки значно просунули вивчення хімії ґрунтів, заклали основи сучасної агрохімії, але не змогли зрозуміти істинного значення всієї складності ґрунту, процесів взаємозв'язку в системі ґрунт-рослина. Фактично вони розглядали ґрунт як просте вмістилище необхідних рослинам поживних речовин і місце укріплення кореневої системи. Показовою в цьому відношенні є думка Я.А.Ліновського (1846) про праці Теєра, Шпренгеля, Буссенго, Лібіха та інших вчених, які “не обнімають і не можуть обняти належним чином всіх тих явищ, від яких залежить родючість ґрунтів”.

У першій половині XIX ст. в Західній Європі існувало чотири наукові школи, кожна з яких відображала свій погляд на живлення рослин і родючість ґрунту – Соссюра, Шпренгеля, Буссенго і Лібіха. В “Критическом разборе мнений ученых ...” Я.А. Ліновський і робить критичний аналіз учення цих чотирьох шкіл, відзначаючи їх досягнення та недоліки. Вчений підкреслює, що теорії Соссюра, Шпренгеля, Буссенго і Лібіха красиві, блискучі, привабливі, але вони однобічні, недостатні, оскільки не охоплюють предмет в цілому.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Алов А.С. Структура почвы как фактор плодородия / А.С. Алов. – М.: Изд-во Министерства с.-х. РСФСР, 1960. – 128с.
2. Глинка К.Д. Почвоведение К.Д. Глинка. – [4-е (посмертное) изд.]. – Москва, Ленинград, 1931. – 612 с.
3. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості: навч. посібник / [В.І. Купчик, В.В. Іваніна, Г.І. Нестеров та ін.]; за ред. В.І. Купчика. – К.: Кондор. 2007. – 414 с.
4. Грунтознавство з основами геології: навчальний посібник / [О.Ф. Гнатенко, М.В. Капшик, Л.Р. Петренко, С.В. Вітвицький]. – К.: Оранта, 2005. – 648 с.
5. Грунтознавство: підручник / [Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін, М.І. Лактіонов та ін.]; за ред. Д.Г. Тихоненка. – К.: Вища школа, 2005. – 703 с.
6. Іваницький С.М. Грунтознавство: підручник / С.М. Іваницький, Г. Р. Щирба. – Тернопіль: «Збруч», 2005. – 228 с.
7. Клименко Н.А. Почвенные режимы гидроморфных почв Полесья УССР/ Н.А. Клименко. – К.: Изд-во УСХА, 1990. – 176с.
8. Крикунов В.Г. Почвы УССР и их плодородие: учебное пособие / В.Г. Крикунов, Н.И. Полупан. – К.: Вища школа, 1987. – 320 с.
9. Медведев В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) / В.В. Медведев. – Харьков: Изд-во «13 типография», 2008. – 406 с.
10. Минеев В.Г. Агрохимия: учебник / М.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во КолосС, 2004. – 720 с.
11. Муха В.Д. Агрочвоведение: учебник/В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха.– М.: КолосС, 2003. – 528 с.

12. Назаренко І.І. Грунтознавство: підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич. – Чернівці, 2003. – 400 с.
13. Панас Р.М. Грунтознавство: навч. посіб. / Р.М. Панас. – Л.Л.: «Новий Світ-2000», 2005. – 372 с.
14. Полевой определитель почв / [Г.А. Андрущенко, Н.М. Бреус, Н.Б. Вернандер и др.]; под ред. Н.И. Полупана, Б.С. Носко, В.П. Кузьмичева. – К.: Урожай, 1981. – 320.
15. Почвоведение: учебник / [Л.Н. Александрова, И.П. Гречин, И.С. Кауричев и др.]; под ред. И.С. Кауричева. [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Колос, 1975. – 496 с.
16. Плюснин И.И. Мелиоративное почвоведение: учебное пособие / И.И. Плюснин. – М.: Колос, 1964. – 472 с.
17. Теоретичні основи сучасного землеробства / [І.Д. Примак, В.І. Купчик, Г.І. Демидась та ін.]; за ред. І.Д. Примака. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 528 с.
18. Тюрин И.В. Курс почвоведения для лесных вузов / И.В. Тюрин. – Москва, Ленинград: Гос. изд-во колхозной и совхозной литературы, 1933. – 312 с.

Навчальне видання

Примак Іван Дмитрович
Купчик Віктор Іванович
Лозінський Микола Владиславович
Войтовик Михайло Вікторович
Панченко Олександр Борисович
Косолап Микола Павлович
Коваленко Віталій Петрович
Федорук Юрій Васильович
Левандовська Світлана Миколаївна
Панченко Ірина Анатоліївна

*За редакцією доктора сільськогосподарських наук,
професора І.Д. Примака*

Підписано до друку 09.06.2017.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк цифровий.
Умов. друк арк. 36,25. Обл.-видавн. арк. 33,7.
Наклад 300 прим. Зам. № 3397.

Віддруковано з оригіналів замовника
ФОП Корзун Д.Ю.

Видавець ТОВ «Нілан-ЛТД».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції серія ДК № 4299 від 11.04.2012 р.
21027, а/с 8825, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21.
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000
e-mail: info@ivoru.com.ua
http://www.ivoru.com.ua