

І.Д. Примак, І.У. Марчук, І.В. Мартинюк, Л.В. Єзерковська,  
В.С. Хахула, Л.М. Філіпова, О.Б.Панченко, С.В.Ображій,  
В.М.Караульна, Л.М.Карпук, А.А. Павліченко, О.С. Тігаренко,  
М.В. Войтовик, Р.М. Кулик

**ДОБРИВА В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ:  
ІСТОРІЯ, ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА**

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

*Рекомендовано Вченною радою Білоцерківського національного аграрного  
університету як навчальний посібник для підготовки здобувачів вищої освіти з  
спеціальності «201 Агрономія» у вищих навчальних аграрних закладах (протокол  
№ 01-12/796 від -30 серпня 2021 р)*

Вінниця  
«ТВОРИ»  
2023

УДК 631.8:631.147(075.8)  
Д55

АВТОРИ: **Примак І.Д.**, Білоцерківський НАУ  
**Марчук І.У.**, Національний університет біоресурсів і природокористування України  
**Мартинюк І.В.**, ННЦ «Інститут землеробства НААН»  
**Єзерковська Л.В.**, **Хахула В.С.**, **Філіпова Л.М.**, **Образій С.В.**, **Панченко О.Б.**,  
**Караульна В.М.**, **Карпук Л.М.**, **Павліченко А.А.**, **Тітаренко О.С.**, **Войтовик М.В.**,  
**Кулик Р.М.**, Білоцерківський НАУ

**Рецензенти:**

**Ю.І. Ткаліч** – Дніпровський державний аграрно-економічний університет;  
**В.О. Єщенко** – Уманський національний університет садівництва

**Д55** **Добрива в органічному землеробстві: історія, теорія, практика /**  
І.Д. Примак, І.У. Марчук, І.В. Мартинюк, Л.В. Єзерковська, В.С. Хахула, Л.М. Філіпова,  
О.Б. Панченко, С.В. Образій, В.М. Караульна, Л.М. Карпук, А.А. Павліченко,  
О.С.Тітаренко, М.В. Войтовик, Р.М. Кулик; за ред. І.Д. Примака – Вінниця :  
«ТВОРИ», 2023. – 262 с.

ISBN 978-617-552-415-2

Висвітлені історичні передумови формування системи органічного удобрення в землеробстві України, представлені умови біологізації землеробства як вузлової проблема виробництва екологічно безпечної рослинницької продукції, охарактеризовано органічну речовину ґрунту як основа ґрунтоутворення і його родючості. Велику увагу автори приділили характеристичі та умовам застосування органічних, зокрема місцевих добрив.

УДК 631.8:631.147(075.8)

© Примак І.Д., Марчук І.У., Мартинюк І.В.,  
Єзерковська Л.В., Хахула В.С., Філіпова Л.М.,  
Панченко О.Б., Образій С.В., Караульна В.М.,  
Карпук Л.М., Павліченко А.А., Тітаренко О.С.,  
Войтовик М.В., Кулик Р.М., 2023

© «ТВОРИ», 2023

ISBN 978-617-552-415-2

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1. Біологізація землеробства – вузлова проблема виробництва екологічно безпечної рослинницької продукції .....	9
2. Органічна речовина ґрунту як основа ґрунтоутворення і його родючості .....	19
2.1. Гумус .....	19
2.2. Рослинні рештки .....	44
2.3. Ґрунтова флора і фауна .....	52
2.4. Сучасна класифікація ґрунтової біоти .....	64
3. Історичні передумови формування системи органічного удобрення в землеробстві України .....	72
4. Органічні та інші місцеві добрива .....	90
4.1. Підстилковий гній .....	90
4.2. Безпідстилковий гній .....	119
4.3. Сеча і гноївка .....	140
4.4. Пташиний послід .....	143
4.5. Торф .....	153
4.6. Сапронелі .....	162
4.7. Відходи підприємств з переробки рослинницької і тваринницької продукції .....	168
4.8. Зола, кісткове борошно .....	172
4.9. Мул ставків, деревна кора, фекалії .....	174
4.10. Компости .....	179
4.11. Зелені добрива .....	188
4.12. Органічні добрива нового покоління .....	210
4.13. Побічна продукція землеробства .....	215
5. Мінеральні добрива .....	236
6. Додатки .....	242

## ВСТУП

Невід'ємною і головною складовою інтенсивного ведення галузі землеробства є розширене відтворення родючості ґрунту за допомогою науково-обґрунтованих систем землеробства, що враховують ґрунтово-кліматичні умови, ландшафтні особливості та екологічну безпеку довкілля і виробленої продукції. Проблеми підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь та збереження родючості ґрунтів у різних агробіоценозах України не втрачають актуальності в аграрній науці. Вирішенню цих проблем присвячені дослідження українських та російських вчених, зокрема, В. Ф. Сайка, В. І. Кисіля, Г. А. Мазура, С. П. Танчика, Ю. П. Манька, М. К. Шнкулн, О. М. Ликова, В. Г. Лошакова, О. М. Каштанова. Екстенсивний розвиток вітчизняного землеробства в минулому столітті відбувався головним чином шляхом розширення площі ріллі і застосування техногенних засобів. Частка ріллі досягла 57 % від всієї території держави, істотно перевищивши екологічний допуск 40 %, встановлений дослідженнями В. В. Докучаєва. Для порівняння розораність територій США складає 15,8 %, Британії, Франції, Німеччини від 28,1 до 31,8 %.

Порушення екологічної рівноваги природних ландшафтів призвело до прискорення ерозійних процесів. Незбалансоване застосування органічних і мінеральних добрив спричинило деградацію ґрунтів і неадекватну ресурсним затратам урожайність. Тому сучасне землеробство на рубежі ХХІ століття об'єктивно позначене переходом від техногенних систем до екологічних, пріоритетним аспектом яких є раціональне використання біологічних чинників стабілізації і розширеного відтворення родючості ґрунту. У пошуках способів реалізації цього переходу світовою спільнотою знайдені різні системи землеробства, зокрема, органічне - без застосування мінеральних добрив за обмеженого застосування хімічних засобів захисту рослин; біологічне - за повної відмови від агрохімікатів - мінеральних добрив, пестицидів і меліорантів; екологічне - з екологічно унормованим застосуванням органічних, мінеральних добрив та нестицидів. Слід

визначити, що як на світовому, так і на вітчизняному ринках продовольчих товарів спостерігається зростання частки екологічно чистих продуктів. Набуває розвитку біологічне землеробство, основними ознаками якого є відмова від застосування пестицидів, мінеральних добрив та генетично модифікованих сортів. Незважаючи на те, що вартість цієї продукції на 20-30 % вища за традиційну, вона знаходить свого споживача.

Ці обставини мають певний інтерес для українських виробників продовольчих товарів, адресованих для світового ринку та для внутрішнього споживання. У той же час в Україні не проводились глибокі порівняльні дослідження можливості виробництва екологічно чистого продовольства залежно від різних зонально адаптованих систем землеробства – біологічної, промислової (техногенно- хімічної) та екологічної. Так само відсутня інформація про порівняльну оцінку технологічної, господарської, енергетичної та економічної ефективності названих систем землеробства.

Україна володіє неоціненним національним багатством – найродючішими ґрунтами, що становлять 70 % ґрунтового покриття країни. Займаючи близько 4 % світового суходолу, вона має 12 % світових площ чорноземних ґрунтів. Ця особливість визначає об'єктивний статус України як розвиненої аграрно-промислової держави. За біокліматичним потенціалом та прогресивністю технологій українські ґрунти можуть забезпечити урожайність 6-7 т/га зернових колосових культур, 10-12 т/га зерна кукурудзи, 60-70 т/га буряків цукрових та відповідні урожаї інших культур. Фактично ці потенційні можливості використовуються лише на 30-50 % через порушення екологічної відповідності сучасних технологій, нехтування вимог законів природи. Особливу тривогу викликає кризовий екологічний стан агроландшафтів в Україні, результатом якого є зниження родючості ґрунтів. Необхідні термінові системні заходи оптимізації природокористування, приведення природної системи до рівноваги.

Таблиця 17 – Вбирна здатність та склад підстилки

Вид підстилки	Хімічний склад, %					100 частин підстилки вбирають частин води	1 кг підстилки вбирає грамів аміаку
	Вода	Азот	Фосфор (P.O.)	Калій (K.O)	Вапно (CaO)		
Солома:							
озимої пшениці	14,0	0,50	0,20	0,90	0,28	170-300	8,0-10,0
озимого жита	14,0	0,45	0,25	1,00	0,29	250-300	8,0-10,0
Осоки	14,0	—	0,42	2,00	0,36	—	—
Листя (дуба, берези)	14,0	0,80	0,34	0,25	2,02	300-400	11,0-17,0
Хвоя	—	0,80	0,10	0,13	0,46	150-200	—
Торф:							
низинний	30-35	2,30	0,30	0,20	—	500-700	12,0-22,0
верховий	30-35	1,20	0,20	0,30	—	1000-1500	13,0-15,0
Тирса	25	0,20	0,30	0,74	1,80	400-500	2,0-2,4
Бадилля картоплі	—	0,50	0,50	0,55	0,80	180-200	—

Для підстилки використовують в основному солому озимих культур (жита, пшениці) та торфокришку, рідше тирсу, листя дерев та інші матеріали, що мають різну вбирну здатність і хімічний склад.

Вологість торфу для підстилки не повинна перевищувати 50 %, а ступінь розкладу 25 % (ГОСТ 12102—66).

Добова норма підстилки на голову худоби залежить від виду тварин, характеру їх використання та годівлі. При згодовуванні водянистих кормів потрібна більша кількість підстилки (табл. 18).

Таблиця 18 – Орієнтовні добові норми підстилки на одну тварину, кг

Вид тварин	Солома злакових культур	Верховий торф	Низинний торф (торфокр.)	Листя дерев	Тирса
Велика рогата худоба	4-6	3-4	10—20	3—4	3—6
Коні	3—5	2—3	8—10	2—3	2—4
Вівці	0,5—1,0	—	—	—	—
Свиноматка з поросятами	5—6	3—4	—	—	—
Свині на відгодівлі	1—1,5	0,5—1,0	—	1,0—2,0	1,5—2,0
Поросята	0,5—1,0	0,5—1,0	—	0,5—1,0	1—2

Солому для підстилки слід застосовувати у вигляді січки завдовжки 8-10 см. Подрібнена солома вбирає значно більше сечі, гній краще вкладається в бурти.

Таблиця 19 – Склад твердих і рідких виділень тварин, %

Виділення	Вода	Суша речовина	Азот	Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Калій (K <sub>2</sub> O)	Кальцій (CaO)	Магній (MgO)
Свіжий кал:							
Коней	75,7	24,3	0,44	0,35	0,35	0,15	0,12
великої рогатої худоби	83,6	16,2	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13
Овць	65,5	34,5	0,55	0,31	0,15	0,46	0,15
Свиней	82,0	18,0	0,60	0,41	0,26	0,09	0,10
Свіжа сеча:							
Коней	90,1	9,9	1,55	0,00	1,60	0,45	0,24
великої рогатої худоби	93,8	6,2	0,58	0,09	0,49	0,01	0,04
Овць	87,2	12,8	1,95	0,01	2,26	0,16	0,34
Свиней	96,7	3,3	0,43	0,07	0,83	0,00	0,08

Хімічний склад підстилкового гною залежить від виду худоби, якості та кількості кормів, тривалості його зберігання (табл. 19, 20).

Таблиця 20 – Хімічний склад гною різного ступеня розкладу, %

Складова частина	На солон'яній підстилці			
	свіжий гній	напівперепрілий (через 2 міс. збер.)	перепрілий (через 4 міс. збер.)	дуже перепрілий (через 8 міс. збер.)
Вода	75,0	75,5	74,0	68,0
Органічні речовини	22,0	19,5	18,0	17,5
Азот загальний, в тому числі:	0,48	0,60	0,60	0,73
Білковий	0,33	0,45	0,54	0,68
Аміачний	0,05	0,12	0,10	0,05
Фосфор	0,22	0,38	0,43	0,48
Калій	0,50	0,64	0,72	0,84

Чим довше зберігається гній, тим повніше відбувається розклад органічної маси. Внаслідок цього вміст азоту, фосфору та калію дещо

розширенню біорізноманітності в агроценозі та поліпшенню фітосанітарного стану посівів;

- раціонально і безпечно для довкілля утилізується скошена трава, листя, папір, картон, натуральні тканини, інші побутові відходи.

У таблиці 42 наведено придатність відходів, отриманих в присадибному господарстві до компостування.

Таблиця 39– Придатність відходів, які отримуються в присадибному господарстві для компостування

Можна вводити до складу компосту	Заборонено компостувати
Господарські відходи	
Сирі овочі та фрукти та відходи їхньої переробки, чай, кава, залишки готових страв, подрібнена деревина, попіл, перепрілий гній жуйних тварин, свіжий гній, подрібнений натуральний папір, подрібнені натуральні тканини	М'ясні та рибні відходи, кістки, послід домашніх тварин, мертві тварини
Садово-городні відходи	
Тонке гілля дерев та кущів, кора, тирса, коріння, перепріле та опале листя, молоді бур'яни, скошена трава, сіно, солома	Залишки вічнозелених рослин, бур'яни багаторічні та у фазі цвітіння уражені хворобами та шкідниками рослини, комахи-шкідники, їхні яйця та личинки

Компостування проводять двома способами: аеробний (з доступом повітря) і анаеробний (без доступу повітря). Ці способи мають свої особливості. При аеробному компостуванні розкладання відбувається з виділенням тепла і компост отримують швидше, ніж при анаеробному.

Для успішного аеробного компостування необхідно дотримуватись таких умов: достатня кількість повітря, вологи, азотовмісних сполук, специфічних бактерій, а також рекомендовані розміри.

**Повітря.** Необхідний фактор для розвитку анаеробних бактерій, процеси розмноження та життєдіяльності яких викликають всередині купи інтенсивне тепло. Доступ повітря до купи можна забезпечити піднявши її над землею чи систематично перевертаю чи матеріал. Крім того, в середину купи можна помістити стебла соняшника, забезпечивши більший доступ повітря.

**Волога.** Якісний компост повинен нагадувати губку, змочену водою. Брак вологи сповільнює процес розкладання і не дозволяє відбуватися термічним процесам. Надлишок вологи витісняє повітря та вимиває поживні речовини. Потрібно перевіряти вміст вологи, перевертаючи компоненти компосту.

**Нітроген (азот).** Нестача азоту – основна причина слабого нагрівання компосту і сповільненого процесу розкладання органічної речовини. Інтенсивне нагрівання компостної купи гарантується за використання штапного нослїду, оскільки він містить вищий рівень азоту порівняно з іншими видами гною.

**Бактерії.** Наявність різних груп бактерій є необхідною складовою процесу ферментації компостного матеріалу. Щоб забезпечити їх присутність і прискорити приготування компосту, кожен шар органічного матеріалу варто укривати невеликою кількістю ґрунту, збагативши купу необхідними бактеріями, грибами та актиноміцетами, крім того, ґрунт поліпшує структуру купи. Позитивний вплив на компостування мають бактеріальні препарати, дозволені в органічному землеробстві.

**Розміри.** Чим більша за розмірами компостна купа, тим легше вона нагріється до оптимальної температури (+ 60 °C). Якщо сформувати купу мінімального розміру (1 м<sup>3</sup>), то є ризик неповної загибелі патогенних мікроорганізмів і насіння бур'янів. Тому за можливості розміщення на присадибній ділянці більших куп, рекомендується формувати компостну купу висотою 1,2-1,5 м та ширинною сторін 1,2-1,5 і 1,5-3 м.

Компост закладають на поверхні ґрунту. Для цього вибирають сухе затінене місце на рівній ділянці, захищеній від вітру. Щоб компост не заливало під час дощів, ділянку доречно обрати на підвищенні.

Розбивають два майданчики довільного розміру, для того щоб була можливість перекладати компостну купу. За відсутності можливості перекладання компосту, органічні залишки будуть також розкладатися, але цей процес займе більше часу і якість готового компосту буде гіршою. З

**Додатки  
ПЕРЕЛІК РЕЧОВИН/СУБСТАНЦІЙ,**

**ДОЗВОЛЕНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ОРГАНІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ЗГІДНО**

- Стандарту МАОС з органічного виробництва і переробки, що еквівалентний Регламентам ЄС 834/2007 та 889/2008
- Національних стандартів Канади. Системи органічного виробництва. Загальні принципи та стандарти управління CAN/CGSB-32.310-2015, Переліки дозволених речовин CAN/CGSB-32.311-2015,

**Додаток 1.**

**Добрива, меліоранти, поживні речовини, мульча інші речовини / субстанції для ґрунту**

242

№	Назва ЕУ	Опис, вимоги до складу, умови використання ЕУ	Назва COR	Опис, вимоги до складу, умови використання COR
1.1	Підстилковий гній	Продукти, що складаються із суміші екскрементів тварин і рослинних речовин (підстилка для тварин). Забороняється використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва.	Гній тварин	Див. розділи 5 та 6 Стандарту CAN/CGSB-32.310 Див. 1.2-1.6
1.2	Сухий підстилковий гній і висушений пташиний послід	Забороняється використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва.	Гній, компостований	Див. 1.7 <i>Компост.</i>
1.3	Компостовані екскременти тварин, у тому числі пташиний послід і компостований підстилковий гній	Забороняється використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва.	Гній тварин, перероблений	Дозволений гній, оброблений механічними та/або фізичними (в тому числі теплом) методами. Інші речовини, перелічені в Додатку 1, можна додавати до гною.  Джерела гною (5.5.1 Стандарту CAN/CGSB-32.310) В першу чергу слід використовувати послід від тварин, отриманий на господарстві. Після його закінчення, можна використовувати гній з інших органічних господарств. Якщо органічний гній неможливо придбати, дозволяється використання неорганічного гною, якщо: а) його було отримано від неорганічного господарства, на якому тварини не утримуються повністю в стійловій системі, де вони не можуть повернутися на 360°; та б) його було отримано з господарства, на якому тварини не утримуються постійно в темноті; і в) якщо джерело і кількість гною, вид тварин та оцінка критеріїв в пп. 5.5.1 а) та 5.5.1 б) задокументовано. Органічні оператори повинні, в першу чергу, використовувати гній, отриманий з тваринницьких

243

				господарств перехідного періоду чи екстенсивних господарств, а не з тваринницьких господарств, які не мають земель, чи використовують ГМ інгредієнти та похідні від ГМО в кормі. Оператор повинен мати змогу продемонструвати, що під час обробки застосовувалися найкращі відомі методи знищення людських патогенів чи було дотримано вимог пп. 5.5.2.5 Стандарту CAN/CGSB-32.310: Некомпостований твердий чи рідкий гній а) вноситься в ґрунт принаймні за 90 днів до збирання врожаю культур, які не контактують з ґрунтом і призначені для людського споживання; чи б) вноситься в ґрунт не менш ніж за 120 днів до збирання врожаю культур, які мають їстівні частини, які напряму контактують з поверхнею ґрунту чи частками ґрунту.
1.4			Гній, неорганічне джерело гною	Див. пп. 5.5 Стандарту CAN/CGSB-32.310. <i>Див. 1.3</i>
1.5	Рідкі екскременти тварин	Використовується після контрольованої ферментації та/або відповідного розведення. Забороняється використовувати матеріали з інтенсивного тваринництва.		
1.6	Гуано		Гуано	Розкладений, висушений послід диких пташок чи кажанів.  Екскременти домашньої птиці вважаються <i>гноєм</i> (1.1, 1.2, 1.3), а не <i>гуано</i> .
1.7			Компост	Компост, вироблений на господарстві, повинен походити з сертифікованого органічного господарства. Компост, вироблений за межами господарства, може бути з будь-якого іншого джерела: міські, побутові, промислові джерела або органічні і неорганічні господарства.  <i>Див. 1.8 Компост, вироблений за межами господарства; 1.9 Компост, вироблений на господарстві; 1.10 Компостний чай; та 1.11 Сировина для компосту.</i> Інформація щодо активаторів компосту міститься в 1.12 <i>Продукти життєдіяльності мікроорганізмів.</i> Інформація про вермікомпост міститься в 1.20 <i>Копроліти черв'яків</i>



*Навчальне видання*

**ПРИМАК Іван Дмитрович**  
**МАРЧУК Ілля Устинович,**  
**МАРТИНЮК Іван Васильович,**  
**ЄЗЕРКОВСЬКА Людмила Вікторівна,**  
**ХАХУЛА Валерій Семенович,**  
**ПАНЧЕНКО Олександр Борисович,**  
**ФІЛІПОВА Лариса Миколаївна,**  
**ОБРАЖІЙ Сергій Володимирович,**  
**КАРАУЛЬНА Віталіна Миколаївна,**  
**КАРПУК Леся Михайлівна,**  
**ПАВЛІЧЕНКО Андрій Андрійович,**  
**ТІТАРЕНКО Оксана Станіславівна,**  
**ВОЙТОВИК Михайло Вікторович,**  
**КУЛИК Роман Михайлович**  
*За редакцією*  
*доктора сільськогосподарських наук,*  
*професора І. Д. Примака*

**ДОБРИВА В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ:  
ІСТОРІЯ, ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА**

Підписано до друку 21.08.2023.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Друк цифровий. Друк. арк. 16,4.  
Умов. друк. арк. 15,2. Обл.-вид. арк. 11,7.  
Наклад 300 прим. Зам. № 4613.

Віддруковано з оригіналів замовника.  
ФОП Корзун Д.Ю.

Видавець ТОВ «ТВОРИ».  
Свідчення про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої  
продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.  
21034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.  
Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852.  
e-mail: info@tvoru.com.ua  
<http://www.tvoru.com.ua>