

**АГРОСФЕРА ЯК КОМПОНЕНТ НООСФЕРИ
ТА НЕОБХІДНІСТЬ ЇЇ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ В КАРПАТАХ***Ужгородський національний університет*

Агросфера Карпатського рекреаційного регіону, що має високу контактність з соціо-сферою та рекреаційними територіями, які насичені джерелами мінеральних вод, ягідними та медоносними угіддями, потребує екологізації. Основними шляхами її досягнення є перехід на альтернативні системи ведення сільського господарства, зокрема поєднання таких напрямів, як органо-біологічний та біодинамічний. Біогенні добрива (біокомпости), що насичені біо-фільними елементами та популяціями живих педобіонтів, здатні забезпечити біомеліорацію ґрунтів та найвищу фітопродукцію, погасити ерозійність та забрудненість ґрунтів ксенобіотиками.

Ключові слова: біокомпост, фітопродукція, агросфера.

Yu. V. Manivchuk

*Uzhgorod National University***AGROSPHERE AS A COMPONENT OF NOOSPHERE AND NECESSITY OF ITS
ECOLOGISATION IN CARPATHIAN MOUNTAINS**

Agrosphere of the Carpathian recreational region, which has a high level of contacts with social sphere and recreational areas, enriched in mineral water sources, berries and honeybearing meadows, requires the further ecologisation. The main ways to achieve this is a use of transition to alternative systems of agricultural performing, including the combination of organic-biological and biodynamic approaches. They mean, that biogenic fertilizers, biocomposts, which are enriched by friendly to biological environment elements and the populations of the alive pedobionts, are able to provide biomelioration of soils and their better phitoproduction capability to reduce the high ecological problems – erosions and pollution of the soils by the xenobiotics.

Keywords: biogenic fertilizers, phitoproduction, agrosphere.

Значну частину поверхні суші Землі (44,5 %) людство вже давно підпорядкувало інтересам виробництва сільськогосподарської продукції. За рахунок розорювання степів, скорочення лісових угідь, осушення заболочених земель та освоєння гірсько-лучних локалітетів сформувалася обширна, суттєво видозмінена людиною, територія у вигляді агросфери, яка стала невід'ємним компонентом усіх інших творинь розуму і рук людини – ноосфери.

Все це відбулося і відбувається в подальшому, за словами В. І. Вернадського (1977, с. 7), під впливом «зародження і дії нової планетарної сили – «наукової думки», що обумовила перехід біосфери в якісно новий еволюційний стан – ноосферу – сферу розуму». І хоч влада розуму людини над біосферою постійно зростає, вона може бути реалізована лише за умови збереження рівноважних сил, що склалися в біосфері. Під поняттям рівноважних сил геніальний учений розумів не що інше, як екологічну рівновагу (екологічний баланс) у ній. Зберегти цей баланс спроможна екологізація – як процес зведення до мінімуму шкідливих впливів господарської діяльності людини на довкілля шляхом упровадження екологічно ефективних систем і технологій виробництва. Їх упровадження невідкладно потребує агросфера як найбільш поширене і видозмінене у довкіллі ноосферне утворення.

В Українських Карпатах як відомому рекреаційному регіоні України локалітет агросфери за площею поширення займає друге місце після лісу. Тому з метою збереження та охорони рекреаційних ресурсів (джерел мінеральних вод, ягідних,

грибних, медоносних угідь та повітря) екологізація виробництва в ній є надзвичайно актуальним завданням.

Саме тому метою наших досліджень було розкрити сучасні тенденції в появі екологічних дисбалансів у масивах гірської агросфери, забрудненості її агрохімікатами та іншими техногенними чинниками, їх екологічні та соціальні наслідки й обґрунтувати необхідність та шляхи подолання.

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень вибрана агросфера Карпатського регіону України, що представлена дрібноконтурними локалітетами гірсько-лучних, високогірно-полонинських, орних, присадибних біогеоценозів та біогеоценозів багаторічних насаджень, що сформовані по обох макросхилах гірської системи.

Серед методів досліджень були використані фундаментальні – аутоекологічні, демоекологічні, синоекологічні та методи агроекоекологічного моніторингу, а також експериментальні з виробничою апробацією одержаних результатів. Частина досліджень була проведена за програмою, що генерувалася науково-технологічним центром альтернативного сільського господарства – НТЦ «Альтагро» при колишньому ВАСГНІЛ (м. Москва) і координувалася Міжнародною федерацією руху за органічне сільське господарство IFOAM на території тодішнього колгоспу ім. Борканюка Рахівського району Закарпатської області в 1989–1991 рр.

Експериментальний пошук можливостей відновлення екологічного балансу в структурах гірської агроєкосистеми здійснювався шляхом виробництва і використання біогенних добрив (головним чином біокомпостів, деревної золи та ін.), які дозволили обходитися без використання екологічно шкідливих мінеральних добрив для відтворення родючості ґрунтів, а також використання сучасних досягнень біотехнології, систем біомеліорування еродованих ґрунтів на схилах. Ми використали основні положення екології, агроєкології щодо функціонування агроєкосистем, біоекологічної утилізації частини забруднювальних речовин та прикладних досягнень у системі біозахисту біогеоценозів гірської агросфери.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Агросфера як макроніосферне утворення в довкіллі зазнає всезростаючої хімізації як землеробства, так і тваринництва. Під її впливом концентрація екзогенних шкідливих забруднень у ґрунтах і ґрунтових водах (важких металів, високоактивного фтору, нітратів і нітритів, стійких залишків пестицидів та ін.) постійно зростає.

Ми розділяємо точку зору В. Г. Мінеєва (1990) про те, що хоча токсиколого-гігієнічні та інші вимоги до нових хімічних препаратів постійно зростають і реєстрування їх ускладнюється в багатьох країнах світу, однак про жоден з них не можна впевнено стверджувати, що його використання абсолютно не шкідливе для живої природи та здоров'я людини.

Продовжує зростати і технічне оснащення агровиробника важкими ґрунтообробними агрегатами та засобами догляду за посівами і збирання врожаю, що призводить до збільшення маси викидів шкідливих продуктів згоряння, які накопичуються в ґрунті та ґрунтових водах. Під їх впливом посилюється ущільнення і зраненість ґрунтового покриву гірських агроландшафтів, ерозійні процеси в них. Крім того, агросфера пронизана густою мережею творинь розуму і рук людини у вигляді нафтогазопродуктопроводів, транспортних комунікацій, які привносять чимало забруднень в агросферу, а частина їх надходить також із забрудненої приземної атмосфери.

У результаті біогенної міграції атомів в агросфері у біологічний колообіг речовин потрапляє величезне різноманіття ксенобіотиків (Манівчук, 2003, с. 81-82), що призводять до накопичення їх у продукції рослинного, а відповідно і тваринного походження та дуже небезпечних соціальних наслідків. Підтвердженням цьому є дані медичної статистики про масове зростання алергічних, гастроентерологічних,

онкологічних та інших захворювань серед населення областей Карпатського регіону. Локалітети агросфери Карпатського регіону мають свої особливості. Саме їх потрібно враховувати при з'ясуванні причин появи дисбалансу і їх негативних наслідків, що дозволить виявити не тільки масштаби, але і напрями їх подолання. Першою і найголовнішою причиною є порушення екологічного балансу. Як відомо, екологічний дисбаланс зумовлюється не одним якимось чинником, а цілою сукупністю природних і техногенних впливів на агросферу, її структурні одиниці – агробіогеоценози, що порушують функціональні зв'язки серед їх компонентів, особливо в системі ґрунт – рослина.

М. А. Голубець (2000, с. 226) переконливо доводить, що існує потреба «ефективного керування енергетичними, біогеохімічними (продукційними та редуційними) процесами» в агроекосистемі. Дисбаланси з'являються внаслідок порушення механізмів саморегулювання між популяціями педобіонтів, їхніми трофічними зв'язками, між утратою і відновленням ресурсу гумусу і поживних речовин. З цього випливає, що головний дисбаланс з'являється між виносом поживних речовин з ґрунту та їх привнесенням.

У попередні десятиріччя винос поживних речовин з ґрунту всіма каналами (урожаєм, поверхневими та внутріґрунтовими стоками та ін.) стали компенсувати внесенням мінеральних добрив, а увага до органічних була занедбана. Це обумовлювалось гіперболізацією їх ролі у відновленні родючості ґрунтів на всіх рівнях ієрархії систем управління, науки і практики. У результаті мінеральні добрива вносили у все зростаючих дозах на орні землі наземними засобами, а на гірсько-лучні – як наземними, так і гелікоптерами.

За даними статистичної інформації, у період з 1970 по 1987 рік у середньому в Україні внесення мінеральних добрив (у перерахунку на 100 %-вий уміст діючої речовини) зросло з 65,1 до 157,4 кг/га. У Закарпатській області дози їх внесення зростали набагато вищими темпами. Так, у 1985 р. під посів кукурудзи на зерно вносили 461 кг/га, а в 1990 р. – уже по 515 кг/га мінеральних добрив. У Виноградівському районі в 1990 р. внесено в середньому по 857 кг, а в двох господарствах цього ж району – по 1250 кг/га діючої речовини мінеральних добрив.

Уже давно доведено, що окремі види мінеральних добрив негативно впливають на деякі властивості ґрунтів, їх фізико-хімічної системи. Це обумовлено високим умістом у них екзогенних забруднювачів – баластових речовин (65–78 %), які підвищують кислотність, прискорюють декальцинацію (вимивання з орного шару кальцію, магнію), збільшують ненасиченість ґрунтів основами, пригнічують біологічні процеси та знижують їх вологоємність. Отже, притаманна ґрунтам гірських угідь висока кислотність ще більше посилюється внесенням мінеральних добрив. Тому й не дивно, що в результаті настає зміна ґрунтових умов, наслідком яких є генерофобія – зникнення корисних видів педобіонтів та рослин з лучних біогеоценозів. Більшість бобових трав випадають з таких фітоценозів, оскільки вони дуже чутливі до високої кислотності ґрунтів. У відповідності з цим знижується насиченість ґрунтів популяціями азотфіксуєючих бактерій, а внаслідок цього порушується екологічний баланс між виносом та надходженням азоту як дуже цінного біофільного елемента.

Відмічено також уміст небезпечних токсичних речовин в мінеральних добривах (високоактивного фтору, кадмію, свинцю, стронцію), оскільки застосовувані технології виробництва ще не дозволяють вилучити, утилізувати чи відфільтрувати їх із сировини. В. Г. Мінеєв, Б. Дебрецені, Т. Мазур (1993) наводять інформацію, що з 1 т фосфору вноситься 150 кг фтору, а з 1 т КСІ – дещо менше хлору. Посилюється токсичність в агросфері використанням великих доз пестицидів (21–27 кг/га).

Таким чином, під впливом техногенного, зокрема хімічного, пресу наступає омертвіння ґрунтів, тобто їх дебіологізація – зникають популяції педобіонтів (дощових черв'яків, бактерій, грибів). У результаті педобіонти усунені від виконання віковичних функцій біодеградації відмерлих решток рослин та відтворення ресурсу гумусу як найціннішого компоненту органічної фракції ґрунтів, трофічної основи їх

виживання. Трофічність ґрунту послаблюється, видовий склад фітоценозів звужується і продуктивність знижується.



Рис. 1. Біоекологічні ознаки агросфери Карпатського рекреаційного регіону

Основними шляхами подолання таких негативних тенденцій є перехід на екологічно ефективні системи і технології виробництва в агросфері регіону через розвиток альтернативних систем його ведення, які забезпечують процес екологізації. У світовій науці і практиці є чимало теоретичних напрацювань та накопиченого досвіду з цього приводу (Базилинская, 1989; Мансфельт, 1991; Fragstein, 1985; Vogtmann, 1985; Walter, 1990). Однак специфіка гірського рельєфу території, дрібноконтурність угідь, гетерогенність ґрунтових та кліматичних умов потребують певної корекції цих напрацювань з урахуванням названих відмінностей.

З відомих у світі напрямів альтернативного сільського господарства – органічного, біологічного, органо-біологічного, біодинамічного та інтегрованого – найбільш придатними для регіону є органо-біологічний та біодинамічний. Вони здатні забезпечити погашення екологічного дисбалансу в домінуючих агробіогеоценозах, охорону рекреаційних ресурсів від забруднень та соціально-економічну ефективність діяльності агровиробникам, мешканцям та рекреантам краю.

Як показали наші дослідження, органо-біологічний напрям є найбільш дієвий, здатний вдало підпорядкувати потужні ресурси органіки, що є в Карпатах, потребам підвищення біологічної активності ґрунтів шляхом біопереробки органічної

сировини в біокомпости як найкращого засобу їх біомеліорації, посилення біологічної фіксації азоту атмосфери для досягнення вищої продуктивності агробіогеоценозів. На цій основі стає можливим поліпшення використання дуже дефіцитних у регіоні земельних та широкої гами біокліматичних ресурсів.

Розроблена нами система виробництва і використання біогенних добрив дозволила біологічно переробляти різноманітні органічні ресурси у високопоживні, насичені живими групами педобіонтів біокомпости, які здатні ефективно відтворювати ресурс родючості ґрунтів. У результаті задіяння біокомпостів до комплексної системи біомеліорації ґрунтів крутосхиливих угідь (Манівчук, 1996, 2001, 2003) вдається вирівнювати розбалансованість трофічного режиму та поліпшувати гідрологічний оптимум в них. Однак не тільки біокомпости, але й інші біогенні добрива завдяки великій сукупності переваг (рис. 2) найбільш ефективно погашають гостроту педоекологічних дисбалансів.

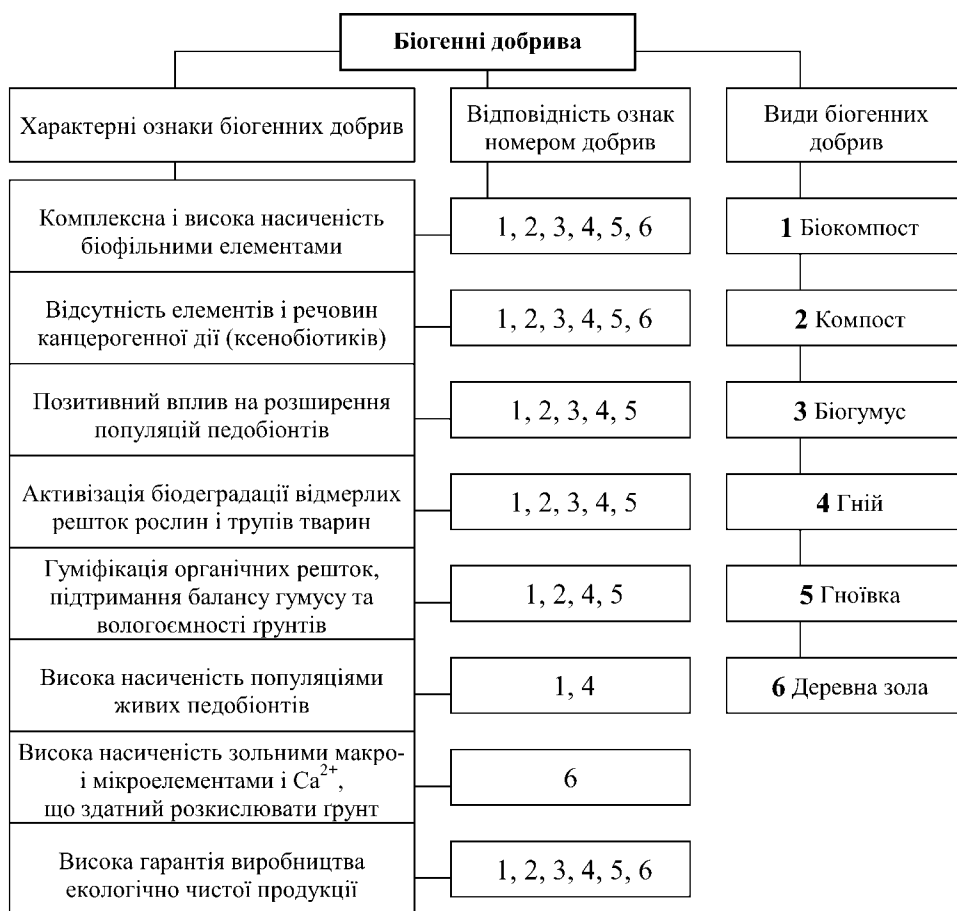


Рис. 2. Основні переваги біогенних добрив

Біодинамічний напрям, з наукової точки зору, менш розроблений для локалітетів гірської агросфери. Однак деякі його елементи горяни давним давно використовували у сільськогосподарській практиці. Це, зокрема, вибір днів календаря для посіву насіння з урахуванням фаз повноти місяця, біоенергетичного впливу на корів, а відповідно і на надої молока та жирність, окремих категорій людей, живих організмів чи їх угруповань. Урахування біоритмів Землі і впливу космосу через положення небесних тіл відносно посівів, фаз розвитку рослин, стану

статеві-вікових груп тварин та ґрунту як чутливої мембрани, що підвладна космічним силам, дає позитивні результати. Використання вапнякових і силіційових препаратів для поліпшення агрохімічних властивостей ґрунтів, їх біологічної активності, а також настоїв з різних рослин для боротьби з шкідниками та хворобами є важливими факторами впливу на успішне ведення виробництва в біодинамічному напрямі сільського господарства.

Немає сумніву, що поєднання елементів орґано-біологічного та біодинамічного напрямів підсилює ефективність екологізації як конверсійного процесу в агросфері. Усе це сприяє поліпшенню агрофізичних та агрохімічних властивостей ґрунтів, їх фітопродукційної функції, які втрачені в техногенно-інтенсивних системах ведення. На цій основі досягається збалансований розвиток і ріст рослин, вища продуктивність агрофітоценозів, екологічна якість вироблюваної продукції, створюються умови для подальшого розвитку інтенсивності виробництва.

Тобто мова йде не про повернення до «малопродуктивних» систем ведення сільського господарства і тваринництва, а про пошук новітніх технологій з урахуванням сучасних досягнень людського пізнання законів природи, саморегуляційних механізмів підтримання екологічної рівноваги і високопродуктивного функціонування агробіогеоценозів.

Одержані результати наших досліджень та їх виробничі апробації в базовому господарстві показали, що на варіантах дослідів, на які вносились біокомпости не тільки зростали урожайність лучних трав, але і суттєво змінювались у кращий бік видовий склад фітоценозу і особливо зростала питома вага цінних груп бобових. У результаті цього вміст кормових одиниць в 1 ц сіна зростав.

Приймаючи до уваги результати зоотехнічних аналізів сіна з варіантів дослідних ділянок по вмісту кормових одиниць та перетравного протеїну в 1 кг корму, ми розраховували кількість кормопротеїнових одиниць в 1 ц натурального сіна за формулою

$$\text{КП} = (\text{K}_0 + 9\text{П})/2 ,$$

де КП – кількість кормопротеїнових одиниць, K_0 – вміст кормових одиниць, П – вміст перетравного протеїну, 9 – коефіцієнт перерахунку, що відповідає вмісту 110 г перетравного протеїну в одній кормовій одиниці.

Проведені розрахунки показали, що на варіанті з внесенням 15 т/га біокомпостів вміст кормопротеїнових одиниць в 1 ц сіна сягав 0,59, у той час як на варіанті без добрив лише 0,37. Різниця в 0,22 пункти відображає суттєву прибавку кормопротеїнової цінності урожаю. Це відбулося за рахунок зміни видового складу трав, який здійснився через проростання життєздатного насіння, що перебувало в стані анабіозу до внесення біокомпостів (*таблиця*).

Вихід кормопротеїнових одиниць з 1 га розраховували як добуток середньої врожайності сіна з 1 га (у фізичних одиницях) на вміст кормопротеїнових одиниць у центнері корму. Для цього використовували таку формулу:

$$\text{КПО} = \text{У} \times \text{КП} ,$$

де КПО – вихід кормопротеїнових одиниць з 1 га, ц, У – середня врожайність, ц/га, КП – кількість кормопротеїнових одиниць в 1 ц натурального корму (сіна).

Розрахунки показали, що вихід кормопротеїнових одиниць з одного гектара становив 37,7 ц, а на ділянці без добрив – 15,1 ц/га, що майже у 2,5 рази більше контрольного варіанту.

Друге місце за виходом займає гній – 33,5 ц з 1 га, а третє – деревна зола – 27,8 ц кормопротеїнових одиниць.

На ділянках досягнуто повного задерніння ґрунту, припинення ерозійних процесів. Кінцевим і найголовнішим результатом екологізації агросфери є зростання продуктивності лучних угідь та одержання біологічно повноцінної, тобто високопротеїнової, високоароматної та екологічно чистої кормової продукції (сіна), а також погашення ерозійних процесів.

Усебічно проведений агроекологічний моніторинг території господарства та контрольні аналізи кормової і м'ясомолочної продукції у лабораторії НТЦ «Альтагро» в Москві стали підставою для одержання тодішнім колгоспом ім. Борканюка (першим у колишньому СРСР) сертифікату на виробництво екологічно чистої продукції сільського господарства.

Зміна фітопродукційної здатності ґрунтів лучних біогеоценозів під дією біогенних добрив
(друга дослідна ділянка, с. Ясіня, Закарпатська обл.)

Варіант досліджу	Середня врожайність за 1989–1993 рр., ц	Приріст урожаю		Уміст кормо-протеїнових одиниць в 1 ц корму	Вихід кормо-протеїнових одиниць з 1 га, ц
		ц/га	%		
Без добрив	43,6	–	–	0,37	15,1
Біокомпост, 15 т/га	95,8	52,2	219,7	0,59	37,7
Гній, 15 т/га	68,8	25,2	157,8	0,48	33,5
Гноївка, 15 т/га	52,4	8,8	120,2	0,41	20,5
Деревна зола, 5 т/га	76,6	33,0	175,7	0,45	27,8

Отже, погашення гостроти екологічних проблем (ерозійності, зниження рівня трофічності ґрунтів, забрудненості ксенобіотиками та недостатньої насиченості педобіонтами), надійна охорона рекреаційних ресурсів від подальшого їх забруднення, створення екологічного комфорту для жителів та рекреантів є найвищими інтегральними показниками ефективності екологізації агросфери в регіоні.

ВИСНОВКИ

Екологізація агросфери як процес зведення до мінімуму шкідливих впливів господарської діяльності людини на біотичні та абіотичні зв'язки в її агробіогеоценозах є об'єктивно необхідним у рекреаційному регіоні.

Перехід на виробництво і використання біогенних добрив, головним чином біокомпостів, дозволяє підпорядкувати органічні ресурси лісистого і рекреаційного регіону інтересам підвищення трофічності, екологічної стійкості та вищої фітопродукційної функції ґрунтів крутосхилових угідь.

Кінцевою інтегральною ефективністю екологізації агросфери гірського регіону є повернення (відновлення) екологічного балансу порушеного застосуванням техногенно-інтенсивних систем ведення господарства, одержання екологічно чистої (біологічно повноцінної, ароматної та високосмакової) продукції сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Базилинская М. В. Биодобрения. – М.: Агропромиздат, 1989. – 126 с.
 Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. – М.: Наука, 1977. – С. 7.
 Голубец М. А. Экосистемология. – Львів: Поллі, 2000. – С. 220-226.
 Манівчук Ю. В. Екологічні системи аграрного виробництва в Карпатах. – Ужгород: Закарпаття, 1996. – 276 с.
 Манівчук Ю. В. Біологічна фіксація азоту атмосфери як засіб екологічно ефективної інтенсифікації луківництва в Карпатах // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Економіка. – Ужгород, 2001. – Вип. 8. – С. 92-95

Манівчук Ю. В. Екологічно ефективні системи підвищення продуктивності лучних біогеоценозів Карпат. – К.: Наук. думка, 2003. – 294 с.

Мансфельт Я. Д. Основные принципы экологического сельского хозяйства // Земледелатель – 1991: Советско-немецкий ежегодник по экологическому земледелию. – М.: Прогресс, 1991. – С. 13-24.

Минеев В. Г. Химизация земледелия и природная среда. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.

Минеев В. Г., Дебрецени Б., Мазур Т. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. – М.: Колос, 1993. – 415 с.

Fragstein. P. Ökologische Zusammenhänge – Die Ökologie als Grundlage der Agrarproduktion // Ökologischer Landbau – Landwirtschaft mit Zukunft. Pro Natur Verlag. – Stuttgart, 1985. – S. 13.

Vogtmann H. Qualität und Quantität – Ein Widerspruch in Sich? // Ökologischer Landbau – Landwirtschaft mit Zukunft. Stuttgart Pro Natur Verlag, 1985. – S. 31.

Walter J. Boehncke E. Calcium, phosphorus and magnesium cycling in an organic farming system. Socio-Economics of Organic Agriculture // IFOAM. Conf. Patricipants Inform. Package, FRG, August, 1990. – P. 178-179.

Надійшла до редколегії 23.02.05