

14. Розподіл важких металів у ґрунтах південнополіських ландшафтів Києва та приміської зони / [І.В. Кураєва, А.І. Самчук, Л.Ю. Сорокіна та ін.] // Мінералогічний журнал. – 2010. – 32, № 1. – С. 77-90.

15. Соколов О.А. Экологическая безопасность и устойчивое развитие. Кн. 1. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды / О.А. Соколов, В.А. Черников. – Пушино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1999. – 164 с.

Аннотация

Герасимчук Л.А., Валерко Р.А.

Особенности миграции и аккумуляции Cu, Pb, Zn и Cd в пределах агроселитебных ландшафтов г. Житомира

Проведены мониторинговые исследования урбаноземов г. Житомира. Установлено, что основными загрязнителями исследуемых почв северно-восточной, западной и юго-западной части города являются сильнофиксированные формы меди, цинка и свинца.

Ключевые слова: урбаноземы, тяжелые металлы, сильнофиксированные формы тяжелых металлов, коэффициент концентрации, суммарный показатель загрязнения

Annotation

Gerasymchuk L., Valerko R.

Migration and accumulation of Cu, Pb, Zn and Cd within the limits of Zhytomyr agropopulated landscapes

The paper discusses the monitoring studies of urbanozems (urban soils) in the city of Zhytomyr. It has been found that the main pollutants of the soils studied in the north-east, west and south-west parts of the city are strongly fixed forms of copper, zinc and lead.

Key words: urbanozems, heavy metals, strongly fixed forms of heavy metals, concentration factor, total pollutional index

Отримано редакцією – 21.03.2014 р.

УДК: 631.811.87.49

КРИЗСЬКА М.А., аспірант

Інститут агроєкології і природокористування НААН

ПОТАПЕНКО Л.В., кандидат с.-г. наук, с.н.с

Інститут с.-г. мікробіології та агропромислового виробництва НААН

АГРОХІМІЧНА, АГРОЕКОЛОГІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКИ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАНІ КАРТОПЛІ

На основі проведених досліджень в стаціонарній лізиметричній установці та стаціонарному польовому досліді показана ефективність різних систем удобрення за вирощування картоплі: мінеральної, органо-мінеральної (традиційної), сидеральної, органічної та сидерально-мінеральної. Встановлено, що зелені добрива (сидерація) при вирощуванні картоплі є заходом багатопланою дією, який забезпечує компенсацію 20-40 т/га гною, знижує внутрішньогрунтовий стік вологи і втрати біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту, сприяє суттєвому підвищенню врожайності картоплі та покращує її якісні показники. Експериментально підтверджено економічну та екологічну доцільність застосування сидерації у технології вирощування картоплі в умовах Полісся України.

Ключові слова: картопля, сидеральні культури, лізиметричні дослідження, агрохімічна оцінка

Вступ. Сучасні системи землеробства повинні бути енерго- і ресурсозберігаючими та забезпечувати, з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичної зони, максимальну продуктивність сільськогосподарських культур з бажаними показниками якості, забезпечувати розширене відтворення родючості ґрунтів та максимальний рівень біологізації. Оскільки вони реалізуються в конкретному господарстві, сівозміні і полі, то вихідним і кінцевим пунктом системи землеробства є раціональне використання ріллі, опадів, меліорантів, добрив, сонячної енергії. Узагальнення власних даних та результатів досліджень науковців Західної Європи [1] дозволяє показати перспективні напрямки, у тому числі і сидерації, у традиційному та органічному землеробстві (рис. 1).

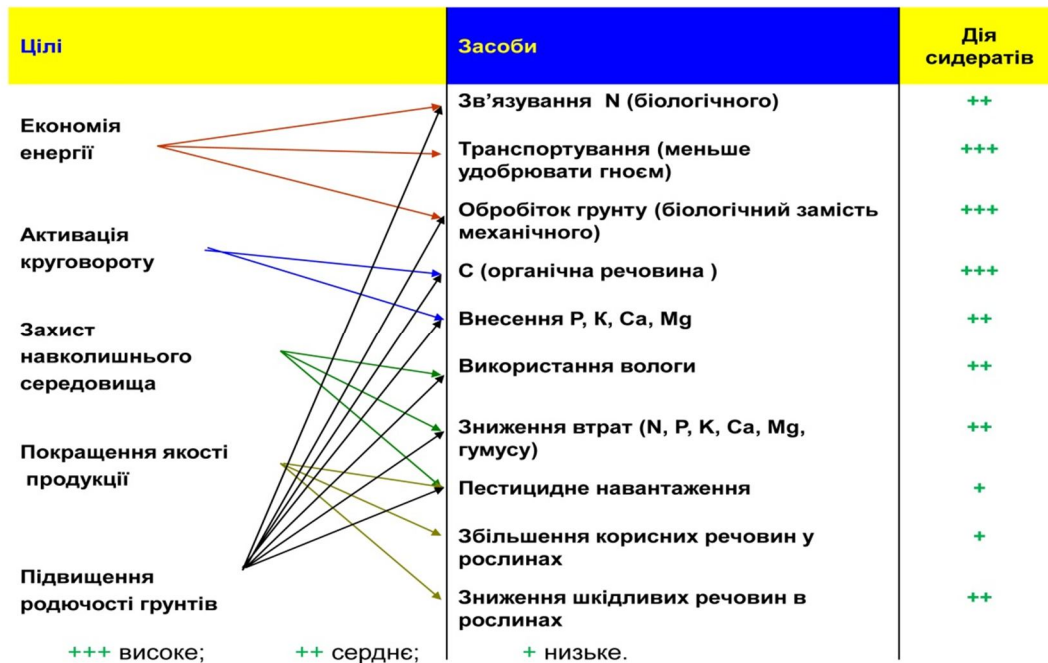


Рис. 1 Цілі та методи біологізації землеробства [1, 2]

Вітчизняний і закордонний досвід свідчить, що проміжна сидерація в сучасних умовах ведення землеробства, може розглядатись як агрозахід багатопланової дії, дозволяючи: поповнити джерела органічних добрив і азоту в ґрунті; зменшити невиробничі витрати вологи і поживних речовин за рахунок зниження процесів інфільтрації з кореневмісного шару ґрунту і тим самим підвищити коефіцієнти використання опадів, добрив і хімічних меліорантів; знизити процеси водної та вітрової ерозії; зменшити засміченість посівів, а в окремих випадках і знизити зараженість культурних рослин грибними хворобами; підвищити біологічну активність ґрунтів; покращити його агрофізичні властивості і, тим самим, знизити негативну дію на ґрунт важких машин і механізмів; зменшити затрати на обробіток ґрунту внаслідок активного рихлення орного і підорного шару біологічним шляхом – за рахунок кореневих систем сидеральних культур.

У цілому ж, за рахунок застосування зелених добрив ефективніше використовуються агрокліматичні ресурси зони. У цьому плані в сучасному землеробстві сидерація повинна розглядатись як важливий ланцюг енерго- і ресурсозберігаючих технологій [1, 2, 3, 4].

В Україні вирощування культур на зелене добриво у проміжних посівах можливе в зоні достатнього зволоження на всіх ґрунтах, але основна умова успішності цього агрозаходу – наявність проміжку теплої пори року після збору врожаю озимих і ранніх ярових зернових культур, тривалістю, як правило, у 60-80 днів із сумою ефективних температур 800-1000°C, що складає 30-40 % агрокліматичних ресурсів усього теплого періоду року [5].

Багаторічними дослідженнями встановлено, що більшість польових культур, які використовуються в проміжних посівах, для формування урожаю зеленої маси на рівні 20,0-25,0 т/га або 3,0-4,0 т/га сухої речовини потребують 120-200 мм опадів. Кількість опадів, що надходять за період липень-вересень, наприклад, в Чернігівській області, де проводилися

наші дослідження коливається в межах 147-215 мм, що підтверджує доцільність вирощування сидеральних культур у проміжних посівах і з врахуванням вологозабезпечення.

Що ж стосується підвищення коефіцієнту використання сонячної енергії, то дане питання має актуальне значення для землеробства будь-якої епохи. К.А. Тімірязев писав, що промінь світла, який не використано зеленим листком рослини – багатство втрачене назавжди [6].

З іншого боку, важливо мати науково обґрунтоване уявлення в зональному аспекті щодо процесів кругообігу і балансу поживних речовин у системі ґрунт – добриво – рослина з метою розробки агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення коефіцієнтів використання вологи, поживних речовин, ґрунту і добрив рослинами і запобігання забрудненню довкілля, а також регулювання якості отриманої продукції. Нині одним з основних методів, які допомагають з певною достовірністю прослідкувати за процесом вертикальної міграції ґрунтового розчину, слід вважати лізиметричний метод.

Таким чином, *метою наших досліджень* було провести комплексну оцінку (агрохімічну, агроекологічну, натуральну та економічну) різних систем удобрення картоплі, а також обґрунтувати основні шляхи біологізації та енергозбереження землеробства в зоні Полісся.

Методика та умови проведення досліджень. Дослідження виконували на базі стаціонарного досліду (вибірка окремих варіантів) лабораторії агрохімії Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, у ланці сівозміни: жито озиме – картопля – пшениця яра – люпин, упродовж 2009-2013 рр.

Площа посівної ділянки в досліді 102, облікової – 60 м², повторення досліду – 4-разове. Спосіб розміщення ділянок – рендомізований. У досліді вирощували районований сорт картоплі Малич. Ґрунт польового стаціонарного та лізиметричного дослідів мають середній ступінь кислотності рН_{KCl} – 4,9, низький вміст гумусу – 1,1 %, рухомі форми фосфору – 179,0 мг/кг ґрунту, калій обмінний – 70-90 мг/кг ґрунту, гідролітична кислотність – 2,8 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Лізиметричне устаткування побудовано у 1971-1972 рр. за індивідуальним проектом Чернігівського філіалу інституту Гідроцивільпромбу у відповідності з методичними вказівками Б.А. Голубева, Е.Ф. Арінушкіної [7, 8].

Воно має 48 секцій-лізиметрів, розміщених двома паралельними рядами по 24 лізиметри в кожному. Під ними встановлено посудини-приймачі для збирання фільтрату. За конструкцією лізиметри – бетонні, насипного типу. Лізиметричні чарунки заповнено ґрунтом послідовно, починаючи з материнської породи з урахуванням потужності генетичних горизонтів. Посівна площа лізиметричної чарунки 3,8 м², повторення – чотириразове. Шар ґрунту однієї чарунки – 155 см, його маса – 10,5 т. Агротехніка культур – загальноприйнята для зони.

Для аналізу систем удобрення використовувались загальноприйняті методики [7, 8]. Облік врожаю здійснювали шляхом суцільного подільного збирання. Статистичний аналіз даних проводили дисперсійним методом за Б.О. Доспеховим [9], з використанням комп'ютерних програм (Microsoft Office Excel).

Результати досліджень. На основі результатів довгострокового лізиметричного досліду на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Полісся встановлено, що в середньому за роки досліджень з атмосферними опадами надійшло 543,7 мм вологи з невеликими відхиленнями за роками – 95,2 мм, або 82% і + 199,4 мм, або 137% порівняно до середньобогаторічного рівня. 42% років від усього періоду досліджень слід вважати як роки з недостатньою кількістю опадів, 33% – перезволоженими і 25% – близькими до середньобогаторічного показника.

Отже, за роками спостерігається нестійкий режим зволоження типовий для умов Полісся. Що стосується сезонного зволоження, то максимальною кількістю опадів характеризуються літні місяці – червень і липень, протягом яких випадає відповідно 71,4 і 97,6 мм, або 13 і 18% опадів від річної їх кількості.

За період пізньої осені та зими з атмосфери надійшло в середньому 143 мм опадів, або 26 % від річної норми, весняний – 110 мм, або 20 %, літній – 41 % і осінній – 67мм або 13%.

Таким чином, при вирощуванні основних для зони Полісся просапних культур – кукурудзи і картоплі, у період, коли ґрунт відносно добре захищений рослинним покривом (3-4 місяці), випадає не більше половини річної норми опадів. При вирощуванні озимих культур ґрунт захищений рослинами або їх рештками впродовж дев'яти місяців на рік, що і визначило відмінність у кількості ґрунтової вологи, яка надійшла у приймач лізіметра, тобто профільтованої на межі шару ґрунту 0-155 см (табл. 1). Ще інтенсивнішим є перебіг процесів вимивання з ґрунту під чистим паром. Так, у середньому за роки досліджень, під чистим паром втратилось 98 мм опадів, або 18 % до їх надходження за рік, під картоплею – 75 мм, або 14 %, під озимою пшеницею і перелогом – відповідно 44 мм, або 8 %, та 30 мм, або 6 %.

Таблиця 1

Інтенсивність фільтрації залежно від типу рослинності

Тип рослинності	Втрати вологи		
	Від кількості опадів		% до пару
	%	мм	
Пар	18	98	100
Просапна культура	14	25	76
Озима культура	8	41	45
Переліг	6	30	31

Вплив рослинного покриву на вертикальну міграцію ґрунтової вологи проявлявся в наступному: в умовах перелогу кількість профільтованої вологи знижувалась більш ніж у 3 рази, за вирощування пшениці озимої – більш ніж у 2 рази, картоплі – на 25%. В окремі роки, що характеризувалися перезволоженням та інтенсивним сніготаненням або надходженням опадів влітку у вигляді злив, під озимою пшеницею, відносно чистого пару, зменшувалась кількість профільтованої вологи у 4-5 разів.

Проведений аналіз свідчить, що наявність рослинності та її тип визначає кількість профільтованої вологи у всі періоди року: весняний, літній, осінній та осінне-зимовий. Найбільше на зниження процесів інфільтрації впливали озимі культури навесні, тобто в період сезонного максимуму вертикальної міграції. Згідно із багаторічними дослідженнями відмінності у втратах вологи на полях з картоплею, порівняно з паром, була меншою на 14 мм.

У зв'язку з необхідністю охорони довкілля особливо важливе значення набуло регулювання процесів переміщення в ґрунті поживних речовин, у тому числі й азоту, як найбільш рухомого і життєвого елемента живлення.

Нами встановлено, що в середньому за роки досліджень, вимивання азоту у вигляді нітратів з паруючого ґрунту склало 184, або в перерахунку на елемент – 42 кг/га азоту щорічно. Під картоплею втрати азоту мали менші за 32 % показники, порівняно з паром.

У роки з більшою кількістю опадів втрати під паром у вигляді нітратів знаходилась у межах 353,9-466,1, що відповідає в перерахунку на азот 81-105 кг/га. Максимальні втрати азоту в перерахунку на елемент під культурою картоплі були в межах 27 кг/га, перелогу 0,8 кг/га. Втрати водорозчинних гумусових речовин по пару були в межах 9,7-42,8 кг/га, під картоплею – 37,0-40,8 кг/га. Таким чином, інтенсивність інфільтрації вологи, а, отже, і втрати сполук біогенних елементів, визначається типом рослинності.

Значення заходів спрямованих на зниження втрат азоту на дерново-підзолистих ґрунтах надзвичайно високе, оскільки азот значною мірою визначає як розміри урожайності культур, так і рівень ґрунтової родючості. У середньому за роки досліджень втрати азоту у вигляді нітратів при вирощуванні картоплі по удобреному фоні, порівняно з контролем, були вищими більш як у 2 рази.

При вирощуванні картоплі у стаціонарній лізіметричній установці протягом п'яти років, виявлені наступні закономірності: рівень втрат оксиду кальцію був найбільшим

порівняно з усіма досліджуваними елементами, а за використання сидератів зменшувався в 4,2 рази; втрати гумусу на контролі склали 37,0 кг/га, за варіантом гній + NPK підвищувались у 1,4 рази; при заміні гною сидерацією втрати гумусових речовин були на 18-20 % нижче контролю. Сидерація сприяла зменшенню втрат кальцію в 3,2-5,7, магнію – у 2,1-5,2 рази. Вибір культур на зелене добриво визначається цільовим призначення посівів: джерело органічної речовини, азоту і інших біогенних елементів, біологічне рихлення ґрунту, боротьба з переущільненням, ерозією і так далі.

Для оцінки удобрювальної дії сидератів необхідно мати дані з накопичення кількості зеленої маси і сухої речовини на одиницю площу, а також інформацію щодо кількості макро- і мезоелементів, які залишилися після сидерату для наступних культур як в абсолютному виразі, так і в порівнянні з гноєм. Такі дані одержано для низки сидеральних культур при їх вирощуванні на дерново-підзолистому ґрунті (табл. 2).

Таблиця 2

Агрохімічна оцінка різних видів рослин-сидератів порівняно із гноєм

Вид сидерату	Еквівалентно гною в тоннах за показниками					
	суха речовина	N	P ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO
Люпин вузьколистий	43	61	31	38	56	106
Люпин багаторічний	32	50	26	27	82	156
Люпин жовтий	8	10	5	9	9	29
Райграс однорічний	22	29	16	29	17	25
Райграс пасовищний	30	44	26	41	22	31
Райграс, отава	44	66	40	62	24	69
Райграс + серадела, отава	46	73	41	51	25	65
Райграс + редька олійна, отава	29	40	23	35	17	46

Прийнято вважати, що гектар зелених добрив еквівалентний, за дією на урожайність наступної культури, гною в кількості 25-30 т/га. Виконана нами розрахунково-економічна оцінка з визначення хімічного складу фітомаси і коренів зелених добрив дозволяє прирівняти сидерати до гною в еквіваленті за кожним елементом.

На наш погляд, при порівняльній оцінці сидерату з гноєм основними показниками слід вважати накопичення сухої речовини і азоту на одиницю площі. При цьому додамо, що сидерація збагачує орний шар ґрунту кальцієм та магнієм за рахунок «перекачування» його із більш глибоких горизонтів ґрунтового профілю.

Таблиця 3

Вплив зеленого добрива на продуктивність та якість картоплі

№ вар.	Варіант	Урожайність, ц/га	Вміст показників					Товарність, %
			Суха речовина, %	крохмаль, %	білок, %	вітамін С, мг%	нітрати, мг/кг	
1	Без добрив	82,4	20,7	14,7	1,6	8,9	61	69
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	146,2	21,5	14,3	2,3	11,2	115	77
3	Сидерат	146,2	21,4	14,9	2,3	10,0	75	76
4	Гній, 40 т/га	134,0	22,1	15,3	2,5	12,3	149	72
5	Гній + NPK	189,4	22,3	14,6	2,5	12,6	160	75
6	Сидерат + NPK	175,9	22,1	14,6	2,3	11,5	82	79
NIP ₀₁		1,54						

Результати польового стаціонарного дослідження показують: сидерат у вигляді вузьколистого люпину при вирощуванні картоплі еквівалентний мінеральній системі удобрення, а також еквівалентний 40 т/га гною. Досягнутий рівень урожайності за одностороннього внесення цих добрив перевищує контроль на 66-77 %. За поєднання органічних добрив із мінеральними, отримано врожайність на рівні 17,6-18,9 т/га. При цьому

варіант сидерат + NPK поступався варіанту гній + NPK лише на 7 %. Якість продукції за сидеральної та сидерально-мінеральної систем удобрення була високою, а вміст нітратів у бульбах найменший (табл. 3).

Економічні розрахунки показують, що при вирощуванні картоплі заміна ґною сидерацією економічно доцільна і забезпечує умовно чистий дохід на рівні 15 тис. грн./га за рівня рентабельності у 300 %. (табл. 4); одностороннє внесення мінеральних добрив економічно доцільне, а у поєднанні з сидерацією забезпечує максимальну економічну ефективність. Одностороннє внесення ґною забезпечує невисокий чистий дохід у 2,6 тис. грн. і, відповідно, рівень рентабельності на рівні 30 %.

Таблиця 4

Економічна оцінка різних систем удобрення картоплі

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Приріст т/га	Вартість приросту грн./га	Затрати на систему удобрення грн./га	Всього витрат грн./га	Умовно чистий прибуток грн./га	Рівень рентабельності, %
Без добрив	8,24	-	-	-	-	-	-
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	14,62	6,38	15312	2925	5222	10090	293
Сидерат	14,62	6,38	15312	782	3079	12233	497
Гній, 40 т/га	13,40	5,16	12384	7916	9773	2611	127
Гній + NPK	18,94	10,70	25680	10841	14693	10987	175
Сидерат + NPK	17,59	9,35	22440	3707	7073	15367	317

Поєднання ґною з туками (традиційна система удобрення картоплі) є економічно доцільним та підвищує рівень рентабельності й умовно чистий дохід, відповідно, у 1,4 і 4,2 рази, відносно варіанту з органічною системою удобрення (гній, 40 т/га).

Висновок. Зелені добрива (сидерація) при вирощуванні картоплі є заходом різносторонньої дії, який забезпечує компенсацію 20-40 т/га ґною, знижує внутрішньоґрунтовий стік води і втрати біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту; підвищує продуктивність культури. Крім того, зелені добрива також покращують якість отриманої продукції за рахунок значного зменшення у бульбах нітратного азоту, підвищення вмісту крохмалю та білка. Проведені економічні розрахунки, показують високу рентабельність даного агрозаходу у загальній технології вирощування картоплі.

Список використаних літературних джерел

1. Кант Г. Зеленое удобрение: монография / Г. Кант; пер. с нем. Б.Л. Кирюшина. – М.: Колос, 1982. – 123 с.
2. Довбан К.И. Сидерация – многофакторный прием / К.И. Довбан // Земледелие. – 1986. – № 8. – С. 40-42.
3. Бердников А.М. Зеленое удобрение – биологизация земледелия, урожай / А.М. Бердников. – Чернигов: Черниговское НПО «Элита», 1992. – 191 с.
4. Потапенко Л.В. Оптимізація системи удобрення картоплі на дерново-підзолистому ґрунті Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.04 «Агрохімія» / Л.В. Потапенко. – Харків, 2013. – 22 с.
5. Научные основы ведения сельского хозяйства зоны Полесья, предгорных и горных районов Карпат УССР в системе агропромышленного комплекса // [А.М. Онищенко, В.Я. Дзикович, Ю.Г. Мусияка и др.]. – К.: Урожай, 1982. – 360 с.
6. Тимирязев К.А. Солнце, жизнь и хлорофилл: Избр. соч. в 4-х томах / К.А. Тимирязев. – М.: ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, 1948. – Т. 1. – 694 с.
7. Голубев Б.А. Лизиметрические исследования в почвоведении и агрохимии / Б.А. Голубев. – М.: Наука, 1967. – 46 с.
8. Аринушкина Е.Н. Руководство по химическому анализу почв / Е.Н. Аринушкина. – [2-е изд.]. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Аннотація

Кризская М.А., Потапенко Л.В.

Агрохимическая, агроэкологическая и экономическая оценки разных систем удобрения при выращивании картофеля

На основе проведенных исследований в стационарной лизиметрической установке и стационарном полевом опыте, показана эффективность разных систем удобрения при выращивании картофеля: минеральной, органо-минеральной (традиционной), сидеральной, органической и сидерально-минеральной. Установлено, что зеленые удобрения (сидерация) при выращивании картофеля является приемом многостороннего действия, который обеспечивает компенсацию 20-40 т/га навоза, снижает внутрпочвенный сток влаги и потерю биогенных элементов за пределы корнесодержащего слоя почвы, способствует существенному увеличению урожайности картофеля и улучшает его качественные показатели. Экспериментально подтверждена экономическая и экологическая целесообразность применения сидерации в технологии выращивания картофеля в условиях Полесья Украины.

Ключевые слова: картофель, сидеральные культуры, лизиметрические исследования, агрохимическая оценка

Annotation

Kryzaska M., Potapenko L.

Agrochemical, agroecological and economical assessment of different fertilizer systems in potato farming

The efficiency of different potato fertilization systems, including mineral fertilizers, pus, green manure and its combinations was shown on the base of lysimeter's and field's experiment. Green manure was established as themultifaceted method in potato farming, that is equivalent of 20-40 t/ha farmyard manure, it reduces soil effluent and nutrient's losses; green manure improves product quality due to a significant reduction nitrates in potato tubers and increasing content of starch and protein. Research investigation shows economic benefits and environmental feasibility of using green manure in the potato farming, in the Polissya zone.

Key words: potatoes, green manure, lysimeter researches, agrochemical estimation

Отримано редакцією – 14.03.2014 р.

УДК 631.95:633.15

МІЛЮТЕНКО Т.Б., молодший науковий співробітник

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН,
e-mail: liashkot@gmail.com

**УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА
ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ**

В умовах польового стаціонарного та лизиметричного дослідів при вирощуванні кукурудзи на зерно на дерново-підзолістому ґрунті вивчали ефективність застосування 40 т/га гною, проміжного сидерату (люпин вузьколистий), мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{90}$) та їх поєднання з сидератами. Встановлено, що органо-мінеральне удобрення сприяло формуванню найвищої в досліді урожайності кукурудзи. При цьому суттєво обмежувалися втрати сполук біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту, порівняно із використанням лише мінеральних добрив.

Ключові слова: дерново-підзолісті ґрунти, кукурудза, сидерат, урожайність, добриво, система удобрення