

УДК 631.51:549.8

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ПЕРЕХІДНОГО ПЕРІОДУ СТАНОВЛЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ АГРОВИРОБНИЦТВ

М. Новохацький, канд. с.-г. наук;

В. Таргоня, доктор с.-г. наук;

Н. Негуляєва, канд. с.-г. наук;

І. Гусар

ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Наведено результати досліджень агротехнологічних та агроекологічних показників ґрунту залежно від технологій його обробітку та часу припинення застосування агрохімікатів або їх заміни біотехнологічними альтернативами.

Проведено оцінювання екологічного стану сільськогосподарських угідь науково-випробувального полігону з використанням високочутливих екзогенних і ендогенних біоіндикаторів та цитогенетичних методів досліджень. Встановлено позитивний вплив мінімізації обробітку ґрунту.

Комплексне застосування агротехнологічних рішень з мінімізованим обробітком ґрунту та використання біотехнологічних альтернатив запропоновано як один з можливих та перспективних методів кардинального зменшення перехідного періоду до біологічного виробництва.

Ключові слова: *біологічне агровиробництво, системи обробітку ґрунту, вміст вуглецю, емісія парникових газів, перехідний період.*

Постановка проблеми. Усе більшої популярності у світі набирає продукція органічного походження. Причиною цього є щодалі зростаюча різниця між якістю та рівнем безпеки продуктів, які виробляються сьогодні, і сертифікованими органічними продуктами. Адже, органічними можуть бути лише ті продукти, які вироблені відповідно до затверджених правил (стандартів), а виробництво пройшло процедуру сертифікації в установленому порядку. Незважаючи на те, що Україна посідає 21 місце серед світових країн-лідерів органічного руху подальший стрімкий розвиток органічного виробництва в країні сповільнює незавершеність створення законодавчої та нормативно-правової бази державної політики у сфері органічного виробництва, зокрема і формування національної системи сертифікації [1].

Державна політика у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини) спрямована на створення сприятливих умов для:

- розвитку конкурентоспроможного, вискоєфективного ведення

сільського господарства за допомогою виробництва органічної продукції (сировини);

- збільшення експорту органічної продукції;
- розвитку внутрішнього ринку органічної продукції та задоволення потреб споживачів в асортименті органічної продукції [2].

Відповідно до чинних вимог господарство, яке претендує на право вирощування біологічної продукції повинне, пройти перехідний період до 5 сезонів. У цей період значно знижується врожайність, господарство несе збитки. Тому пошук технологічних рішень скорочення перехідного періоду завдяки використанню раціональних агрооперацій та біотехнологічних альтернатив є актуальним.

Мета досліджень. Прискорення впровадження у виробництво біологічних агротехнологій через зменшення перехідного періоду завдяки використанню мінімізації обробітку ґрунту і припиненню використання агрохімікатів.

Методи та матеріали досліджень. У рамках вказаної проблеми досліджувались прямі та опосередковані агротехнологічні та агроекологічні показники ґрунту залежно від технологій його обробітку та часу припинення застосування агрохімікатів або їх заміни біотехнологічними альтернативами.

Дослідження зміни вмісту гумусу в ґрунті залежно від системи обробітку було проведено на п'ятипільній зерновій сівозміні (20 дослідних полів по 7,5 га) науково-випробувального полігону УкрНДІПВТ ім. Л. Погоріло. Нормативний документ: ДСТУ 4289:2004 «Методи визначення органічної речовини» [3].

Для побудови моделі впливу глибини обробітку ґрунту на емісію CO₂ було використано дані досліджень (D.C. Reicosky, D.W. Archer, 2006) [4], а також методику оцінки емісії парникових газів у сільськогосподарському виробництві [5].

Оцінку екологічного стану сільськогосподарських угідь науково-випробувального полігону проведено з використанням високочутливих екзогенних і ендогенних біоіндикаторів та цитогенетичних методів досліджень, які розроблено у відділі цитоекології Інституту проблем природокористування та екології НАН України (А.І. Горова, 1996,2010) [6, 7]. Отримані цитогенетичні параметри використовують для оцінювання якості ґрунтів і екологічної ситуації загалом.

Ендогенну біоіндикацію якості навколишнього середовища на території, яка тестується, проводилась на основі визначення стерильності пилку різних видів рослин-представників місцевої флори (мак дикий, сокирки польові, осот рожевий, ромашка польова, кульбаба лікарська, берізка польова, гречка звичайна, еспарцет віколистний).

Для оцінки мутагенності ґрунтів використовувався екзогенний біоіндикатор – цибуля-батун, насіння якого пророщували на зразках ґрунтів в чашках Петрі в термостаті при t° = 24°C. За контроль брали дистильовану

воду. За досягнення довжини корінця 1,0-1,5 см проводили фіксацію проростків за Карнуа і фарбували їх за Фельгеном з попереднім гідролізом в 1N HCl при 60°C. Потім виготовляли давлені препарати, на яких під мікроскопом зі збільшенням 15×60 або 15×90, вираховують меристематичні клітини, зокрема клітини, які знаходились у різних фазах мітозу (профаза, метафаза, анафаза і телофаза) та абераційні хромосоми. На базі отриманих даних вираховували мітотичний індекс і частоту хромосомних аберацій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Результати досліджень зміни вмісту гумусу в ґрунті залежно від системи обробітку наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень змін вмісту вуглецю у ґрунті залежно від системи обробітку ґрунту

Система обробітку ґрунту	Вміст гумусу в ґрунті, %		ΔС, %
	19.03.2014 р.	28.04.2016 р.	
Традиційна	1,82±0,20	1,80±0,10	0,02
Консервувальна	1,91±0,11	2,14±0,20	0,23,
Мульчувальна	1,95±0,15	2,60±0,25	0,65
З елементами mini-till	2,05±0,20	2,44±0,20	0,39

Шляхом кібернетичного симулювання, використовуючи результати досліджень змін вмісту вуглецю у ґрунті залежно від системи обробітку ґрунту в 2014 і 2016 р. нами розроблено наближений прогноз подальших змін вмісту вуглецю. У якості еталонного вмісту було взято максимально наявне у виробничих умовах науково-випробувального полігону УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого найбільше значення 4,5% гумусу (2,61% вуглецю).

Побудовані прогностичні математичні моделі наведено на рисунках 1-3.

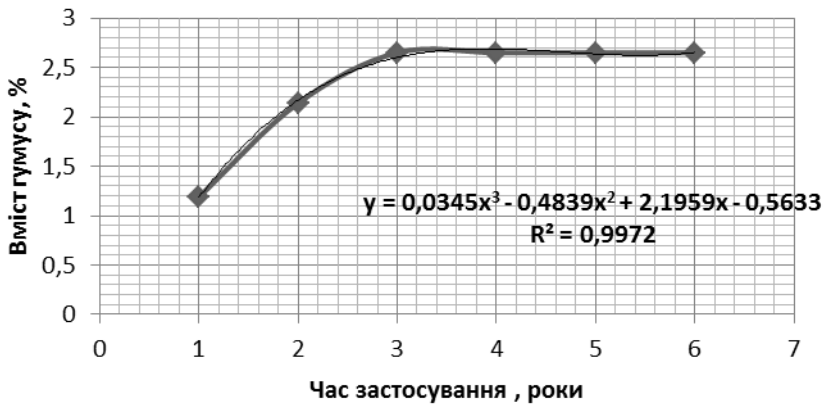


Рисунок 1 – Залежність вмісту вуглецю у ґрунті від часу застосування консервувальної системи обробітку ґрунту

Як видно з результатів проведених досліджень, новітні енергоощадні технології обробітку ґрунту дозволяють у виробничих умовах відновлювати вміст вуглецю в ґрунті.

Позитивний вплив мінімізації обробітку ґрунту також підтверджує модель впливу глибини обробітку на емісію CO₂ (рис. 4).

Результати цитологічних досліджень з визначення екологічного стану довкілля та мутагенності зразків ґрунту наведено в таблицях 2 і 3.

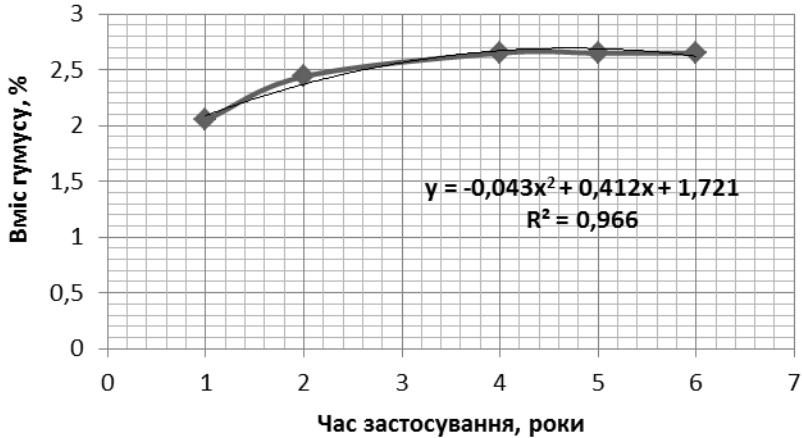


Рисунок 2 – Залежність вмісту гумусу у ґрунті від часу застосування обробітку ґрунту з елементами mini-till

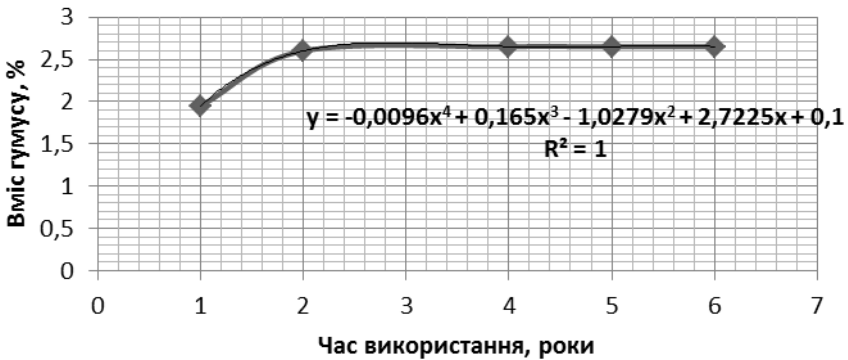


Рисунок 3 – Залежність вмісту гумусу у ґрунті від часу застосування мульчувальної системи обробітку ґрунту

Наведені дані свідчать про те, що значення стерильності пилку рослин, які проростають на території, яка тестується, змінюються від 1,0 до 21,2%, а враховані за ними умовні показники пошкодженості біооб'єктів з обліком їхньої чутливості до дії шкідливих екологічних факторів – від 0,03 до 0,40. Середнє значення інтегрального показника пошкодженості біосистеми склало 0,26. Це свідчить про те, що в регіоні досліджень рівень пошкодженості біосистем –«нижче-середнього», їхній стан і стан середовища за токсичним фоном –«насторожувальний», а екологічна ситуація оцінюється як «задовільна».

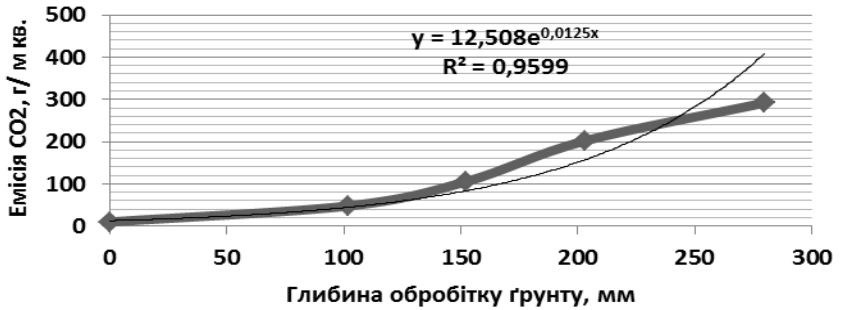


Рисунок 4 – Залежність емісії CO₂ від глибини обробітку ґрунту

Дані про зміни значень частоти хромосомних аберацій у клітинах індикаторної культури (цибуля-батун), вирощеної на зразках ґрунтів, відібраних на варіантах досліді, свідчать про те, що їх мутагенна активність змінюється від 1,83 до 5,47%, а значення частоти хромосомних аберацій – 0,01-0,21.

Таблиця 2 – Біоіндексація загальної токсичності території за стерильністю пилку рослин – біоіндикаторів

Біоіндикатор	Стерильність пилку, %	УПП
Мак дикий	16,5±1,7	0,39
Сокирки польові	10,6±0,97	0,33
Осот рожевий	6,3±0,76	0,19
Ромашка польова	3,3±0,56	0,33
Кульбаба лікарська	3,5±0,58	0,32
Берізка польова	5,2±0,40	0,24
Фіалка триколірна	8,6±0,89	0,26
Еспарцет віколистний	8,8±0,89	0,27
Гречка звичайна	10,4±0,96	0,18
Мильнянка лікарська	21,2±1,29	0,40
Гіпсофіла пучкова	8,3±0,87	0,25
Суріпиця звичайна	1,0±0,30	0,03
n=12		сер. 0,26

Таким чином, досліджувані зразки ґрунту мають задовільний екологічний стан, про що свідчать низькі рівні токсичності та мутагенності, які були установлені методами біоіндикації за цитогенними показниками.

Таблиця 3 – Біоіндикація загальної токсичності та мутагенності ґрунтів за варіантами дослідів

Найменування показника	Значення показника				
	1	2	3	4	5
Час припинення використання агрохімікатів, роки					
Мітотичний індекс, ‰	152,0±15,0	129,0±13,0	128,0±13,0	109,0±11,0	98,0±9,0
Частота хромосомних аберацій, ‰	5,47±0,72	3,40±0,57	3,67±0,51	2,33±0,31	1,83±0,42
Мітотичний індекс, УПП	0,42	0,31	0,12	0,11	0,00
Частота хромосомних аберацій, УПП	0,21	0,1	0,06	0,04	0,01

Шляхом кібернетичного симулювання, використовуючи результати (їх повна відсутність або заміна на біотехнологічні альтернативи) нами досліджень біотестів різних за часом обмежень використання агрохімікатів розроблено наближений прогноз періоду переходу до можливого біологічного виробництва на дослідних полях. За еталонні взяли землі урочища Гопаца, які останні 30 років було вилучено з інтенсивного обробітку. За допустиму межу було взято значення шкали оцінки екологічного стану об'єктів навколишнього середовища за токсико-мутагенною ситуацією (Горова А.І., 1996).

Побудовані прогностичні математичні моделі наведено на рисунках 5 і 6.

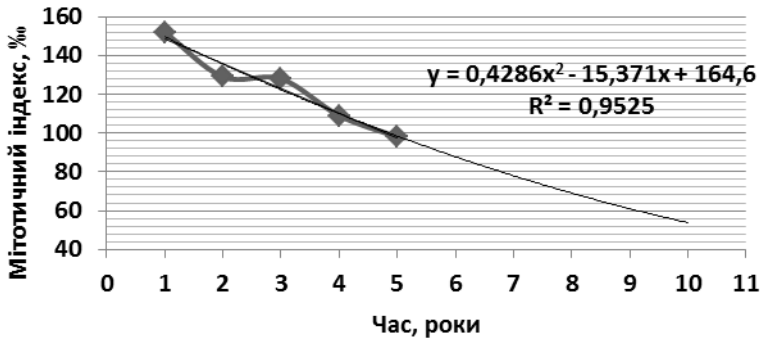


Рисунок 5 – Залежність мітотичного індексу від часу припинення використання агрохімікатів

Як свідчать результати досліджень (рис. 5 і 6), уже через 2-3 роки припинення використання агрохімікатів або перехід на використання їхніх

біотехнологічних альтернатив дозволяє досягти найбільш жорстких вимог щодо екологічного благополуччя. Це можна пояснити не тільки і стільки високою агрокультурою дослідних полів, а й дефіцитом в останні роки мінеральних добрив та пестицидів, що вимагало пошуку альтернатив.

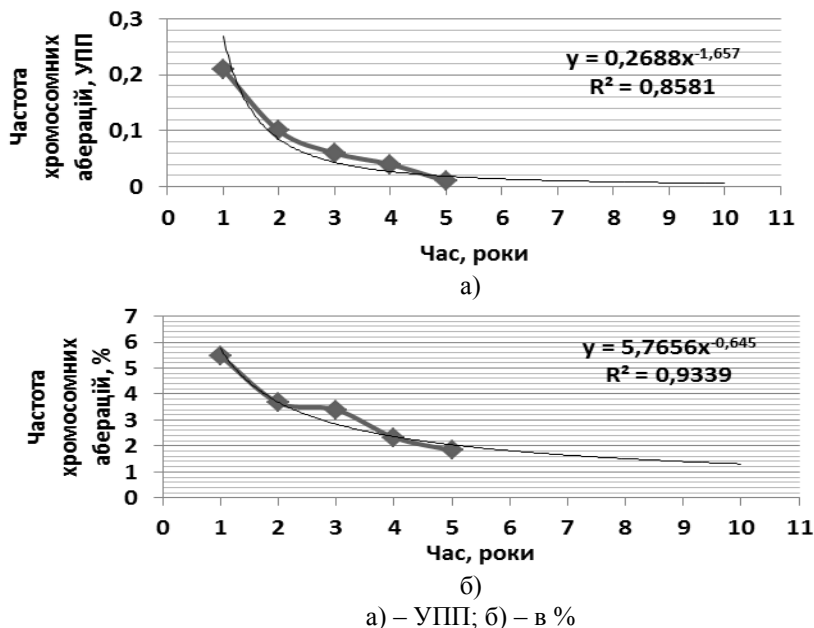


Рисунок 6 – Залежність частоти хромосомних аберацій від часу припинення використання агрохімікатів

Висновки.

1. Одним з можливих та перспективних методів кардинального зменшення перехідного періоду до біологічного виробництва є комплексне використання агротехнологічних рішень з мінімізованим обробітком ґрунту та використання біотехнологічних альтернатив.

2. Оцінка екологічного стану сільськогосподарських угідь з використанням високочутливих екзогенних і ендогенних біоіндикаторів і цитогенетичних методів досліджень на практиці дозволяє однозначно визначити придатність конкретних земель для вирощування біологічної продукції, а також виявити порушення технологій та скласти прогноз можливості подальшого використання.

Література

1. Принципи сертифікації виробництва сільськогосподарської продукції в Україні / [Л.І. Моклячук, А.М. Лішук, Ю.О. Зацарінна, О.А. Слободенюк];

AGROECOLOGICAL JOURNAL , № 2, 2013, – С. 12-16.

2. Закон України про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 20-21, ст.721) (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 191-VIII від 12.02.2015, ВВР, 2015, № 21, ст.133).

3. ДСТУ 4289:2004 «Методи визначення органічної речовини», К.: Держспоживстандарт України, 2004.

4. Moldboard plow tillage depth and short-term carbon dioxide release (1 USDA-Agricultural Research Service, North Central Soil Conservation Research Laboratory, 803 Iowa Ave., Morris, MN 56267, United States Received 2 February 2006; received in revised form 16 June 2006; accepted 10 July 2006 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://naldc.nal.usda.gov/download/14674/PDF>

5. Methodology for calculating sequestration of greenhouse gases. Competitive work United Nations. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: http://ji.unfccc.int/JI_Projects/DB/WUYJ19KHZ435LL6D9FZYND-NNQTV0BL/PublicPDD/ZOLG5YEUQNC4B5ZVW48GHFB2GIEU/view.html

6. Моніторинг довкілля: підручник / [В.М. Боголюбов, М.О. Клименко, В.Б. Мокін, Т.А. Сафранов, А. І. Горова, В. А. Прилипко, О.М. Адаменко, Л.М. Полетаєва, О.М. Картавцев]; під ред. В.М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.

7. Гороява А.И., Бобырь Л.Ф. Методологические аспекты оценки мутагенного фона и генетического риска для биоты и человека от действия мутагенных экологических факторов / А.И. Гороява, Л.Ф. Бобырь, Т.В. Сковрцова [и др.]. // Цитология и генетика. – 1996. – № 6 (30). – С. 78–86.

Аннотация

Приведены результаты исследований агротехнологических и агроэкологических показателей почвы в зависимости от технологий ее обработки и времени прекращения применения агрохимикатов или их замены биотехнологическими альтернативами.

Проведена оценка экологического состояния сельскохозяйственных угодий научно-испытательного полигона с использованием высокочувствительных экзогенных и эндогенных биоиндикаторов и цитогенетических методов исследований. Установлено положительное влияние минимизации обработки почвы.

Комплексное использование агротехнологических решений по минимизированным обработкам почвы и использование биотехнологических альтернатив предложено как один из возможных и перспективных методов кардинального уменьшения переходного периода к биологическому производству.

Summary

The results of research of agrotechnological and agroecological indicators of soil are given depending on the technologies of its processing and the time of stopping the application of agrochemicals or their replacement with biotechnological alternatives.

An assessment of the ecological state of agricultural lands in a scientific and test site was carried out using highly sensitive exogenous and endogenous bioindicators and cytogenetic research methods. A positive effect of minimizing tillage has been established.

The integrated use of agro-technological solutions for minimized soil cultivation and the use of biotechnological alternatives is proposed as one of the possible and promising methods of drastically reducing the transitional period to biological production.