

УДК 631.153.5

ІДЕНТИФІКАЦІЯ І КОНТРОЛЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА (ЗА СИСТЕМОЮ НАССР)

Макаренко Н.А. – д.с.-г.н., професор кафедри
екології агроосфери та екологічного контролю,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Подзерей Р.В. – аспірант,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати дослідження з вивчення можливості застосування системи НАССР із метою ідентифікації і подальшого контролю небезпечних чинників, що можуть перешкоджати отриманню безпечної і якісної органічної продукції рослинництва. Було показано, що алгоритм ідентифікації і контролю небезпечних чинників при вирощуванні сільськогосподарських культур за методами органічного виробництва має передбачати аналіз небезпечних чинників, визначення критичних точок контролю (КТК), встановлення граничних значень і системи моніторингу для КТК, здійснення коригувальних дій і процедури перевірки.

Верифікація розробленого алгоритму була реалізована на прикладі технології вирощування пшениці озимої в умовах ФГ АФ «Базис» (с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області). Було виявлено небезпечні чинники, встановлено КТК і їх граничні значення, розроблено процедури моніторингу та коригувальних дій над ними.

Результатами роботи показано, що впровадження у процес органічного виробництва процедури ідентифікації і контролю небезпечних чинників (за системою НАССР) дасть змогу сільськогосподарським виробникам максимально наблизитися до основних його вимог, а споживачеві – гарантувати безпечність і якість органічної продукції рослинництва.

Ключові слова: система НАССР, продукція рослинництва, органічне виробництво, безпечність і якість продукції, КТК (критичні точки контролю).

Макаренко Н.А., Подзерей Р.В. Идентификация и контроль опасных факторов в процессе производства органической продукции растениеводства (согласно системы НАССР)

В статье приведены результаты исследования по изучению возможности применения системы НАССР для идентификации и последующего контроля опасных факторов, которые могут препятствовать получению безопасной и качественной органической продукции растениеводства. Было показано, что алгоритм идентификации и контроля опасных факторов при выращивании сельскохозяйственных культур по методам органического производства должен предусматривать анализ опасных факторов, определение критических точек контроля (КТК), установление предельных значений и системы мониторинга для КТК, осуществление корректирующих действий и процедуры проверки.

Верификация разработанного алгоритма была реализована на примере технологии выращивания озимой пшеницы в условиях ФГ АФ «Базис» (с. Кочубеевка Уманского района Черкаской области). Были обнаружены опасные факторы, установлено КТК и их предельные значения, разработаны процедуры мониторинга и корректирующих действий над ними.

Результатами работы показано, что внедрение в процесс органического производства процедуры идентификации и контроля опасных факторов (по системе НАССР) позволит сельскохозяйственным производителям максимально приблизиться к основным его требованиям, а потребителю – гарантировать безопасность и качество органической продукции растениеводства.

Ключевые слова: система НАССР, продукция растениеводства, органическое производство, безопасность и качество продукции, КТК (критические точки контроля).

Makarenko N.A., Podzerei R.V. Identification and control of hazards during the production process in organic crop production (according to the HACCP system)

The article presents the results of the study on the feasibility of using the HACCP system for the identification and further control of dangerous factors that may hinder the production of safe and high-quality organic crop production. It has been shown that the algorithm for identifying and controlling dangerous factors in the cultivation of agricultural crops by methods of organic production should include the analysis of hazardous factors, the determination of critical control points (CPC), the establishment of threshold values and monitoring system for the CPC, the implementation of corrective actions and verification procedures.

The verification of the developed algorithm was implemented on the basis of the technology of winter wheat cultivation under the conditions of the Basis agricultural enterprise (Kochubievka village, Uman district, Cherkasy region). Dangerous factors were identified, CPCs and their limit were determined, monitoring procedures and corrective actions were developed.

The results of the work show that introduction into the process of organic production of the procedure for the identification and control of hazardous factors (according to the HACCP system) will allow agricultural producers to get as close as possible to its basic requirements, and guarantee the consumer safety and quality of organic crop production.

Key words: HACCP system, crop production, organic production, safety and quality of produce, CPC (Critical Control Points).

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку передові країни світу позиціонують концепцію, побудовану на принципі «запобігання краще, ніж інспектування». Цей принцип є основою системи HACCP – аналізу небезпечних чинників і критичних контрольних точок (Hazard Analysis and Critical Control Point). Система HACCP ґрунтується на застосуванні сучасних науково-технічних підходів до всього ланцюга виробництва харчових продуктів – від поля до столу. З ухваленням Директиви Ради ЄС № 193/43 «Про гігієну харчових продуктів» HACCP стала складовою частиною стандартів із харчової безпеки країн ЄС, а після прийняття Регламенту ЄС № 852/2004 щодо гігієни харчових продуктів, системи контролю на основі принципів HACCP стали обов'язковими. Система HACCP охоплює всі типи потенційних ризиків для безпечності харчових продуктів (біологічні, хімічні чи фізичні), поява яких пов'язана зі станом навколишнього природного середовища або є наслідком помилки у технологіях виробництва [1].

Згідно із Законом України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», основною метою органічного виробництва є гарантування впевненості споживачів в якості і безпечності продуктів та сировини, маркованих як органічні. Таку впевненість може забезпечити HACCP, яка нині є найбільш ефективною системою виробництва продукції, що відповідає вітчизняним і міжнародним стандартам якості. Впровадження у процес виробництва процедури ідентифікації і контролю небезпечних чинників дасть змогу виробникам максимально наблизитися до основних вимог органічного виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вимоги до системи HACCP визначено у міжнародному кодексі CAC/RCP 1-1969 [2; 3], який створено Продовольчою та сільськогосподарською організацією (FAO) та Всесвітньою організацією охорони здоров'я (WHO) та видано Комісією Кодекс Аліментаріус (Commission Codex Alimentarius). Дослідженням якості та безпечності харчової продукції на основі впровадження систем управління якістю займалися зарубіжні та вітчизняні вчені: В. Андрійчук, Я. Жаліло, Й. Завадський, Л. Євчук, Д. Крисанов, П. Саблук, О. Піддубний, М. Портер, Б. Райзберг, В. Стівенсон, Р. Фатхутдінов та ін. [4]. З 1 липня 2003 р. в Україні введено державний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів», який базується на концепції HACCP [1]. Поєднання зазначеного державного стандарту з практикою оцінювання придатності сільськогосподарських угідь для виробництва органічної продукції

[5; 6] дасть змогу виробникам ефективніше впроваджувати органічний спосіб виробництва, а споживачеві – максимально гарантувати якість і безпечність отриманої органічної продукції.

Постановка завдання. Мета дослідження полягала у вивченні можливості застосування системи НАССР для ідентифікації і подальшого контролю небезпечних чинників, що можуть перешкоджати отриманню безпечної і якісної органічної продукції рослинництва. Для досягнення поставленої мети здійснювали оцінювання умов вирощування сільськогосподарських культур (на прикладі пшениці озимої) та встановлювали їх відповідність вимогам органічного виробництва. У разі невідповідності встановлювали процедури моніторингу і коригування небезпечних чинників.

Дослідження здійснювали за алгоритмом, узгодженим з ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів».

1. *Аналіз небезпечних чинників* – ідентифікували потенційні небезпечні чинники, пов'язані з виробництвом продукції рослинництва (починаючи з агрохімічного стану ґрунту, його забруднення, системи удобрення, системи захисту і закінчуючи якістю і безпечністю продукції).

2. *Визначення критичних точок контролю (КТК)* – виявляли явища або технологічні операції, які треба контролювати для усунення небезпечних чинників або мінімізації ймовірності їхнього виникнення.

3. *Встановлення граничних значень* – визначали граничні значення, яких мають дотримуватися для забезпечення контролю в КТК.

4. *Встановлення системи моніторингу для КТК* – проводили моніторингові спостереження КТК відповідно до встановленого плану-графіку.

5. *Здійснення коригувальних дій* для тих випадків, коли результати моніторингу свідчать про втрату контролю в КТК.

6. *Здійснення процедури перевірки (аудиту)* для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР.

Дослідження проводили на базі ФГ АФ «Базис» с. Кочубіївка Уманського району Черкаської області. Розробку алгоритму ідентифікації і контролю небезпечних чинників здійснювали на прикладі технології вирощування пшениці озимої сорту Нота. Тип ґрунту – темно-сірий опідзолений. Площа поля – 120 га. Використовували результати еколого-агрохімічної паспортизації полів господарства, згідно з якими родючість ґрунту характеризувалася показниками, представленими у таблиці 2. Щільність забруднення ґрунту цезієм-137 була $< 1,0 \text{ Кі/км}^2$, стронцієм-90 $< 0,02 \text{ Кі/км}^2$, вміст рухомих сполук кадмію становив $0,23 \text{ мг/кг}$, свинцю – $0,90 \text{ мг/кг}$ ґрунту, залишкових кількостей ДДТ та його метаболітів, ізомерів ГХЦГ $< 0,1 \text{ мг/кг}$ ґрунту. Для оцінювання відповідності ґрунтів вимогам органічного виробництва використовували науково-методичні рекомендації «Органічна сільськогосподарська продукція: основні вимоги до якості та умов виробництва (науково-методичні рекомендації)» [7].

Підприємство знаходиться на відстані 12 км від можливих джерел забруднення ПАТ «Вітаміни», ПрАТ «Технолог», КП «Уманьводоканал», ПАТ «Уманський завод Мегомметр», ТОВ «Уманьпиво», КП «Комунальник», ПАТ «Уманьфермаш», на відстані 16 км від корпорації «Украгротех» та ПАТ «Христинівський молокозавод». На території господарства не розміщено сміттєзвалищ, полігонів ТПВ та складів отрутохімікатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. На першому етапі дослідження було здійснено *аналіз небезпечних чинників* та виявлено:

– сільськогосподарські угіддя ФГ АФ «Базис» не знаходяться у зоні впливу підприємств та інших об'єктів, що можуть призвести до забруднення ґрунтів і погіршення якості продукції;

– вміст шкідливих речовин у ґрунті – у межах допустимих концентрацій і допустимих рівнів (табл. 1):

Таблиця 1

**Відповідність темно-сірого опідзоленого ґрунту
вимогам органічного виробництва за рівнем забруднення
(ФГ АФ «Базис», 6 поле 1 польової сівозміни)**

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення (ГДК, МДР)	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вміст рухомих форм, мг/кг: кадмію (Cd) свинцю (Pb)	0,23 0,90	0,7 2,0	відповідає відповідає
Залишки пестицидів, мг/кг: ДДТ і його метаболіти гексахлоран (сума ізомерів)	<0,01 <0,01	<0,01 <0,01	відповідає відповідає
Щільність забруднення, Кі/км ² : цезієм-137 стронцієм-90	<1,0 <0,02	<1,0 <0,02	відповідає відповідає

– родючість ґрунту за показниками вмісту гумусу, сумою ввібраних основ, вмістом рухомого фосфору та марганцю відповідає вимогам органічного виробництва; водночас реакція ґрунтового розчину характеризується підвищеною кислотністю; вміст азоту, що легко гідролізується, обмінного калію, рухомих форм мікроелементів цинку та міді нижчий за нормативне значення (табл. 2):

Таблиця 2

**Відповідність темно-сірого опідзоленого ґрунту вимогам
органічного виробництва за рівнем родючості
(ФГ АФ «Базис», 6 поле 1 польової сівозміни)**

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вміст гумусу в орному шарі, %	3,5	≥3,1	відповідає
Реакція ґрунтового розчину, од. рН	5,37	5,6-7,0	не відповідає
Сума ввібраних основ, мг-екв./100 г	32,0	21,6 – 34,0	відповідає
Азот, що легко гідролізується, мг/кг	151	>200	не відповідає
Рухомий фосфор, мг/кг	34	31- 45	відповідає
Обмінний калій, мг/кг	189	>200	не відповідає
Рухомі форми мікроелементів, мг/кг:			
марганець	18,1	>10,1	відповідає
цинк	0,41	>2,1	не відповідає
мідь	0,18	>0,21	не відповідає

– система захисту пшениці озимої передбачає застосування препарату синтетичного походження «Гроділ максі», що суперечить правилам органічного виробництва; система удобрення пшениці озимої базується на застосуванні синтетичних мінеральних добрив – аміачної селітри, карбаміду та нітроамофоски, що також не відповідає вимогам органічного виробництва (табл. 3);

Таблиця 3

Відповідність системи захисту та системи удобрення пшениці озимої (ФГ АФ «Базис», 6 поле 1 польової сівозміни)

Препарат (призначення)	Діюча речовина	Відповідність вимогам органічного виробництва
Гроділ максі (гербіцид)	Амідосульфурон, 100 г/л + йод-сульфуронметил натрію, 25 г/л + антидот мефенпір-диетил	не відповідає
Альбіт (фунгіцид)	природний біополімер – полі-гідроксимаєляна кислота з ґрунтових бактерій <i>Bacillus megaterium</i> і <i>Pseudomonas aureofaciens</i>	відповідає
Аміачна селітра (добриво)	NH_4NO_3 , N – 34,4%	не відповідає
Карбамід (добриво)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, N – 46,2%	не відповідає
Нітроамофоска (добриво)	N – 16%, P_2O_5 – 16%, K_2O – 16%	не відповідає

– якість зерна пшениці озимої сорту Нота не відповідає вимогам органічного виробництва за вмістом масової частки білку і сирої клейковини (табл. 4):

Таблиця 4

Основні показники якості зерна пшениці озимої сорту Нота

Показник	Результати аналізу	Клас	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вологість, %	11	1	відповідає
Масова частка білка, %	11	3	не відповідає
Масова частка сирої клейковини, %	18	3	не відповідає

– безпечність зерна пшениці озимої сорту Нота не відповідає чинним нормативам за вмістом свинцю – його концентрація перевищувала рівень ГДК (табл. 5).

Другим етапом роботи було визначення критичних точок контролю (КТК) для виявлення явищ або технологічних операцій, які треба контролювати з метою усунення небезпечних чинників або мінімізації ймовірності їхнього виникнення. Результати ідентифікації небезпечних чинників показали, що до критичних точок контролю (КТК) належать:

- реакція ґрунтового розчину;
- вміст азоту, обмінного калію, цинку та міді у ґрунті;
- система захисту пшениці (застосування синтетичних гербіцидів);
- система удобрення пшениці (застосування синтетичних мінеральних добрив);
- процес нагромадження свинцю зерном пшениці.

Таблиця 5

Вміст шкідливих речовин у зерні пшениці озимої сорту Нота

Показник	Фактичне значення	Нормативне значення (ГДК, МДР)	Відповідність вимогам органічного виробництва
Вміст важких металів, мг/кг: кадмію (Cd) свинцю (Pb)	0,01 0,40	0,03 0,30	відповідає не відповідає
Вміст залишкових кілько- стей пестицидів, мг/кг: ХОП гексахлоран (сума ізомерів)	0,003 0,003	0,02 ≤0,5	відповідає відповідає
Рівень радіонуклідів, Бк/кг: цезію-137 стронцію-90	1,7 0,4	≤80 ≤140	відповідає відповідає

Для забезпечення контролю в КТК було встановлено граничні значення, яких мають дотримуватися для уникнення негативного впливу на якість продукції:

– у ґрунті реакція ґрунтового розчину має бути на рівні рН 5,6–7,0, вміст азоту, що легко гідролізується, не має бути нижчим за 150 мг/кг, обмінного калію – 150 мг/кг, мікроелементів цинку та міді – 1,6 і 0,16 мг/кг відповідно;

– у зерні пшениці вміст свинцю не має перевищувати 0,30 мг/кг.

– система удобрення і захисту рослин має базуватися виключно на препаратах природного походження, які дозволені в органічному виробництві (законодавство України, стандарти ЄС).

Для спостереження за КТК було встановлено процедури моніторингу:

– моніторинг за реакцією ґрунтового розчину, вмістом у ґрунті азоту, обмінного калію, цинку та міді (як мікроелементів) необхідно здійснювати щорічно, зразки ґрунту для аналізу відбирати після збору врожаю;

– моніторинг якості зерна пшениці на вміст свинцю необхідно здійснювати щорічно, одночасно з пробами зерна відбирати проби ґрунту, у зразках ґрунту і зерна визначати вміст свинцю. Якщо не вдасться встановити кореляцію між вмістом свинцю у ґрунті та накопиченням його у зерні, варто вивчити екологічні чинники, які можуть бути причиною підвищеного вмісту цього елементу у пшениці, а після встановлення причини такого явища розробити процедуру моніторингу;

– моніторинг системи удобрення і захисту пшениці озимої має передбачати щорічний контроль асортименту пестицидів і агрохімікатів відповідно до чинних вітчизняних нормативів органічного виробництва та органічних стандартів ЄС.

Якщо результати моніторингу будуть свідчити про втрату контролю в КТК, треба здійснити коригувальні дії. У разі вирощування пшениці озимої за органічними методами виробництва в умовах ФГ АФ «Базис» коригувальні дії мають передбачати:

– заходи зі зменшення кислотності ґрунту (що може також сприяти зменшенню переходу свинцю з ґрунту у рослини) шляхом застосування хімічних меліорантів, внесення органічних добрив, сорбентів тощо;

– удосконалення системи удобрення для досягнення необхідного рівня забезпечення рослин азотом, калієм і мікроелементами (цинком і міддю). Добрива мають бути природного походження. Ця коригувальна дія має також забезпечити нормативний вміст білку і клейковини у зерні пшениці (на рівні 1 класу);

– удосконалення системи захисту рослин шляхом формування асортименту пестицидів із препаратів природного походження.

Останнім етапом роботи має бути *здійснення процедури перевірки* (аудиту) для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР.

Таким чином, впровадження системи НАССР у процес органічного виробництва продукції рослинництва дасть змогу ідентифікувати та систематизувати небезпечні чинники, розробити ефективні коригувальні дії, правильно організувати моніторинг і контроль над небезпечними явищами та технологічними процесами.

Висновки і пропозиції. Алгоритм ідентифікації і контролю небезпечних чинників при вищевказаних сільськогосподарських культур за методами органічного виробництва має передбачати аналіз небезпечних чинників, визначення критичних точок контролю (КТК), встановлення граничних значень і системи моніторингу для КТК, здійснення коригувальних дій і процедури перевірки.

Здійснення верифікації алгоритму на прикладі технології вирощування пшениці озимої в умовах ФГ АФ «Базис» дало змогу виявити небезпечні чинники, встановити КТК і їх граничні значення (реакція ґрунтового розчину; вміст азоту, обмінного калію, цинку та міді у ґрунті; система удобрення та захисту пшениці; процес нагромадження свинцю зерном пшениці), розробити процедури моніторингу та коригувальних дій над ними.

Впровадження у процес органічного виробництва процедури ідентифікації і контролю небезпечних чинників (за системою НАССР) дасть змогу сільськогосподарським виробникам максимально наблизитися до основних його вимог, а споживачеві – гарантувати безпечність і якість органічної продукції рослинництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Системи управління безпекою харчових продуктів (ХАССП) за ДСТУ 4161 або ISO 22000 / Науково-технічний центр № 14 ДП «Укрметрестандарт». 2014. URL: <http://www.certsystems.kiev.ua>.
2. Hazard Analysis and Critical Control Point (НАССР) System and Guidelines for its Application, Annex to HAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999).
3. Оцінювання відповідності. Вимоги до органів, які провадять аудит і сертифікацію систем управління (ISO/IEC 17021:2006, IDT): ДСТУ ISO/IEC 17021-1:2008. Чинний від 01.09.2008. К.: Держстандарт України, 2008. 30 с. (Національний стандарт України).
4. Водянка Л.Д. Перспективи впровадження системи НАССР у процесі виробництва харчової продукції / Л.Д. Водянка, Н.Я. Кутаренко. Регіональна економіка. 2013. № 1. С. 185.
5. Макаренко Н.А., Подзерей Р.В. Наукові основи оцінювання стану сільськогосподарських територій та угідь щодо можливості ведення органічного виробництва. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 4 (53). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/index.html.
6. Макаренко Н.А., Мала (Сальнікова) А.В., Бондарь В.І. Перехід сільськогосподарського виробництва від традиційного до органічного: наукові та організаційні засади. Біоресурси і природокористування. 2014. Т. 6, № 3–4. С. 71–76. URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2078-9912/article/view/114613>
7. Органічна сільськогосподарська продукція: основні вимоги до якості та умов виробництва (науково-методичні рекомендації) / за ред. доктора сільськогосподарських наук, професора Макаренко Н.А. – К.: НУБіП України. – 2014. – 93 с.