

**Phytosanitary condition of agroecosystems in a changing climate and ways to improve it**

*The article analyzes the phytosanitary condition of agroecosystems. The effect of changing weather conditions on the development of harmful insects and pathogens is shown. Attention is paid to the harmful objects that pose a threat to agricultural crops in connection with the expansion of their range into new areas and severity increase. The ways of improving the phytosanitary condition of agroecosystems under conditions of climate change are shown.*

*Keywords: agroecosystem, weather conditions, pests, pathogens, phytosanitary condition, integrated protection.*

*Стаття надійшла до редакції 19.09.2019 р.*

УДК 633.15:631.147:631.87

**Н. М. Асанішвілі**, вчений секретар, канд. с.-г. наук

**В. М. Юла**, канд. с.-г. наук

**С. П. Шляхтурова**, науковий співробітник

ІНЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

**ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В СИСТЕМІ  
ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ЛІСОСТЕПУ**

*Метою досліджень, що проведені впродовж 2016-2018 рр. у північній частині Лісостепу було розроблення високоефективних технологій вирощування кукурудзи на зерно в системі органічного землеробства, що забезпечать отримання високоякісної екологічно безпечної продукції. За результатами досліджень встановлено вплив вирощування кукурудзи в системі органічного землеробства на вміст легкогідролізованого азоту, рухомих сполук калію й фосфору в ґрунті, динаміку вмісту цих елементів живлення в рослинах. Виявлено закономірності динаміки формування фотосинтетичного апарату*

*рослин кукурудзи та накопичення вегетативної маси і сухої речовини залежно від оброблення насіння і посівів. Встановлено позитивний вплив дворазового оброблення посівів органічним добривом Рокогумін на показники структури врожаю, зокрема, кількість зерен у качані, масу 1000 зерен та масу зерна з качана. Оброблення посівів добривом органічного походження Рокогумін (двічі по 5 л/га) забезпечило приріст врожаю зерна кукурудзи 27,2 %, а передпосівне оброблення насіння стимулятором росту Регоплант (250 мл/т) сприяло підвищенню врожайності на 7,4 %.*

*Визначено найефективнішу у досліді технологію вирощування, що передбачала такі елементи: попередник – сидерат (зелена маса гороху); гібрид – Трубіж СВ (ФАО 190), стійкий до основних шкідників і хвороб; норма висіву – 100 тис. шт./га схожих насінин; агротехнічний метод контролювання забур'янення з проведенням двох міжрядних культивацій; оброблення посівів рідким органічним добривом Рокогумін (двічі по 5 л/га). Технологія забезпечила отримання врожаю на рівні 6,4 т/га зерна з вмістом протеїну 8,56 %, жиру – 4,31 %, крохмалю – 72,94 %.*

**Ключові слова:** *органічна продукція рослинництва, урожайність кукурудзи, якість зерна, органічне добриво, біостимулятор росту рослин, родючість ґрунту, ефективність технології.*

**Вступ.** Основне завдання землеробства – отримання якісної продукції харчування для забезпечення продовольчих потреб населення. Доведено, що хімічне перевантаження штучними агрохімікатами за інтенсивного ведення господарювання на землі прямо та опосередковано загрожує здоров'ю людей. У світі вже декілька десятиліть активно формується напрям, що передбачає відхід від інтенсифікації з максимальним наближенням землеробства до природних умов. Перехід сільськогосподарських підприємств на органічну систему господарювання здійснюють свідомо, відповідно до запитів споживачів, які все більше розуміють важливість споживання екологічно чистої продукції.

Україна сьогодні є одним з європейських лідерів у виробництві екологічно безпечних продуктів харчування. У структурі товарної органічної продукції провідні позиції займає кукурудза, пшениця, ячмінь, соняшник, бобові та ін. За позитивної динаміки розвитку такого напрямку господарювання під органічне землеробство у нас може бути відведено до 4% земель в обробітку, наразі цей показник не перевищує 1 %.

***Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.***

Відповідно до європейського стандарту в рамках Постанови Ради ЄС № 834/2007 від 28 червня 2007 р., органічне виробництво – це цілісна система господарювання та виробництва харчових продуктів, яка поєднує в собі найліпші практики з огляду на збереження навколишнього середовища, рівень біологічного різноманіття, збереження природних ресурсів, застосування високих стандартів належного утримання тварин та метод виробництва, який відповідає певним вимогам до продуктів, виготовлених з використанням речовин та процесів природного походження [1]. Проте перехід аграрних підприємств з традиційного інтенсивного землеробства на органічну систему господарювання виокремлює низку проблем, що пов'язані з агрономічними, економічними та організаційними ризиками та вимагають вирішення як на глобальному рівні, так і в кожному окремому господарстві [4, 8-10].

Зокрема, існуючі технології вирощування сільськогосподарських культур, які направлені на інтенсифікацію землеробства переважно за рахунок хімічно синтезованих добрив та засобів захисту рослин, не можуть бути застосовані у системах виробництва органічної продукції [7]. Отже, виникає проблема заміни хіміко-техногенних ресурсів альтернативними маловитратними заходами, які базуються на природних процесах самовідновлення, а також передбачають використання добрив і препаратів органічного походження [3].

***Мета.*** У цьому контексті важливим завданням аграрної науки є адаптація класичних положень землеробства до вимог ведення органічного виробництва рослинницької продукції, зокрема, у частині розроблення та удосконалення

технологій вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням агрокліматичного потенціалу територій.

Тому метою наших досліджень було розроблення високоефективних технологій вирощування кукурудзи на зерно в системі органічного землеробства Лісостепу, що забезпечать отримання високоякісної екологічно безпечної продукції.

**Матеріали і методи.** Польові дослідження проводили впродовж 2016-2019 рр. у напівстаціонарному короткотерміновому досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН» на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Схема досліду включала визначення ефективності передпосівного оброблення насіння біостимулятором росту рослин органічного походження Регоплант (250 мл/т) та позакореневого підживлення органо-мінеральним добривом Рокогумін (2 рази по 5 л/га у фазі ВВСН 16-17 і за висоти рослин 80-90 см) на фоні дії і післядії зеленої маси сидеральної культури (зерена маса гороху). Повторність чотириразова. Розмір облікової ділянки – 12,5 м<sup>2</sup>.

Рідке органо-мінеральне добриво Рокогумін-рідкий містить N – не менше 4,0 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – не менше 9,0%, K<sub>2</sub>O – не менше 14 %, гумінових кислот – не менше 13 % та мікроелементів – Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn – на рівні фізіологічних значень. Регоплант – біостимулятор рослин із серії композиційних препаратів, в основу дії якого покладено синергічний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів – мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і аверсектину. Рокогумін-рідкий і Регоплант дозволено для використання в органічному землеробстві.

Висівали включений до Реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні гібрид кукурудзи селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» Трубіж СВ (ФАО 190) з нормою висіву 100 тис.шт./га.

Аналіз структури врожаю проводили за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур»; площу листової поверхні визначали розрахунковим методом шляхом множення найбільшої ширини

листка на його довжину і на коефіцієнт 0,75; засміченість посівів – кількісно-ваговим методом; визначення врожайності основної й побічної продукції – поділяючно, з урахуванням засміченості й вологості; масу 1000 насінин – за ДСТУ 4138-2002; вміст рухомих сполук калію й фосфору в ґрунті – за методом Чирикова в модифікації ЦІНАО (ДСТУ 4115:2002); вміст лужногідролізованого азоту – за методом Корнфілда; аналіз рослинних проб на вміст азоту проводили за методом К'ельдаля, фосфору – колориметрично, калію – полум'яно-фотометричним методом після мокрого озолення осаду за Гінзбург та Щегловою; хімічний аналіз зерна на вміст білка, крохмалю, жиру – методом інфрачервоної спектроскопії. Математичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресивного методів.

**Результати та їх обговорення.** Погодні умови 2016 р. в цілому були задовільними для росту та розвитку рослин кукурудзи, що сприяло реалізації біологічного потенціалу культури. У 2017 р. відмічене перевищення температурного режиму понад норму на фоні недостатньої кількості опадів, а метеорологічні умови вегетаційного періоду 2018 р. були найсприятливішими серед трьох років досліджень і повною мірою відповідали біологічним вимогам кукурудзи.

Відомо, що для оптимального росту і розвитку рослин кукурудзи велике значення має наявність у ґрунті доступних для них поживних речовин – азоту, фосфору і калію, адже кукурудза відноситься до культур, вимогливих до родючості ґрунту, так як виносить значну кількість елементів живлення з урожаєм. На формування 1 т зерна з відповідною кількістю стебел і листя використовується 24 – 32 кг азоту, 10 – 14 кг фосфору, 25 – 35 кг калію [5]. За традиційного інтенсивного землеробства ця потреба компенсується внесенням синтетичних мінеральних добрив, а в системі органічного землеробства – за рахунок обов'язкового введення у сівозміну бобових культур, використання як добрива вторинної малоцінної продукції попередника, а також сидератів.

У середньому за 2016-2018 рр. перед сівбою кукурудзи вміст легкогідролізованого азоту в 0-20 см шарі ґрунту не перевищував 78,9 мг/кг і

поступово знижувався по профілю до 49,9 мг/кг у шарі 40-60 см (табл. 1). Згідно з ДСТУ 4362:2004 рівень забезпеченості дослідної ділянки рухомими формами азоту класифікується як дуже низький, а за вмістом рухомих фосфору і калію ґрунт характеризується підвищеною забезпеченістю [2].

Після відчуження урожаю з поля вміст сполук азоту, фосфору та калію переважно знижувався. У середньому за три роки досліджень з 78,9 до 63,5-69,9 мг/кг – легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору – з 134,6 до 113,7 до 125,8 мг/кг, рухомого калію – з 86,0 до 63,3-67,9 мг/кг залежно від варіанту дослідів з незначною перевагою за цими показниками варіанту із дворазовим обробленням посівів органічним добривом рокогумін, який містить у складі ці елементи. Такою ж тенденція до зниження їх вмісту за вегетацію була і за профілем ґрунту.

**Таблиця 1 - Вміст основних елементів живлення в ґрунті за органічного землеробства у полі кукурудзи, середнє за 2016-2018 рр., мг/кг**

Варіант	Шар ґрунту, см	Перед сівбою			Після збирання		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без оброблення (контроль)	0-20	78,9	134,6	86,0	63,5	117,9	66,8
	20-40	67,2	142,9	67,9	47,7	92,7	52,9
	40-60	49,9	92,9	66,7	32,7	64,0	53,8
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	0-20				66,7	113,7	63,3
	20-40				54,6	117,1	52,9
	40-60				39,2	73,8	52,9
Оброблення посівів – рокогумін (2 рази по 5 л/га)	0-20				69,9	125,8	67,9
	20-40				55,1	110,1	54,2
	40-60				44,3	72,9	52,9
V, %	0-20	22,3	21,7	14,7	4,8	5,2	3,6
	20-40				7,9	11,8	1,4
	40-60				15,0	7,7	0,9

Отже, за вирощування кукурудзи в системі органічного землеробства на темно-сірому опідзоленому ґрунті рівень забезпеченості азотом є дуже низьким і знаходиться у першому мінімумі, калію – середнім і знаходиться у другому мінімумі, забезпеченість фосфором є підвищеною. Це свідчить про необхідність пошуку додаткових шляхів поповнення запасів окремих елементів в ґрунті, крім включення сидерату (зеленої маси гороху) до системи землеробства.

За динамікою вмісту азоту, фосфору та калію у рослинах кукурудзи за фазами росту і розвитку виявлено закономірність його зниження по мірі старіння рослинного організму, а також залежність по варіантах дослідів (табл. 2). У середньому за 2016-2018 рр. вміст азоту знижувався з 2,50-3,10 % у фазі BBCH 15 до 1,63-2,34 – у BBCH 19 та 1,33-1,74 % – у BBCH 65. За вмістом  $K_2O$  також спостерігалось закономірне зниження концентрації елементів за стадіями розвитку, а за вмістом  $P_2O_5$  суттєвим воно було від стадії BBCH 15 до 19.

**Таблиця 2 - Динаміка вмісту основних елементів живлення в рослинах кукурудзи, середнє за 2016-2018 рр., %**

Варіант	BBCH 15			BBCH 19			BBCH 65		
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	N	$P_2O_5$	$K_2O$	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Без оброблення (контроль)	3,10	0,51	3,27	1,80	0,37	1,43	1,74	0,39	0,91
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	2,50	0,55	2,97	1,63	0,36	1,23	1,33	0,32	0,82
Оброблення посівів – рокогумін (двічі по 5л/га)	3,06	0,47	3,37	2,34	0,41	1,18	1,72	0,40	1,00
V, %	11,6	7,8	6,3	19,2	7,3	10,4	14,4	11,5	9,7

Залежно від варіантів дослідів обприскування органічним добривом Рокогумін (2 рази по 5 л/га) покращувало забезпеченість рослин кукурудзи азотом на стадії BBCH 19. За цим показником коефіцієнт варіації становив  $V=19,2$  %. До стадії BBCH 65 вміст фосфору та калію на контролі та за

оброблення посівів органічним добривом рокогумін урівноважується, а за передпосівного оброблення регулятором росту рослин регоплант – знижується.

Рослини кукурудзи на стадії ВВСН 15 були оптимально забезпечені азотом, фосфором і калієм, так як у цей період споживання елементів проходить з низькою інтенсивністю. До стадії ВВСН 65 забезпеченість знижується до дуже низької, навіть за дворазового оброблення органічним добривом рокогумін, що підтверджує висновок про недостатність природного фону родючості ґрунту для вирощування кукурудзи на зерно.

Формування агрофітоценозу з оптимальним габітусом рослин і параметрами листового апарату є передумовою отримання високої врожайності кукурудзи. Залежно від варіантів дослідів цей процес проходив по-різному (табл. 3).

**Таблиця 3 - Динаміка площі листя, накопичення вегетативної маси та сухої речовини посівами кукурудзи за органічної систем землеробства, середнє за 2016-2018 рр.**

Варіант	Площа листової поверхні		Вегетативна маса посіву, т/га	Суха речовина посіву, т/га
	м²/рослину	тис. м²/га		
ВВСН 15				
Без оброблення (контроль)	0,0583	5,42	2,31	0,24
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	0,0644	6,33	3,07	0,32
Оброблення посівів – рокогумін (двічі по 5л/га)	0,0605	5,64	2,32	0,24
V, %	5,0	8,2	17,0	17,2
ВВСН 19				
Без оброблення (контроль)	0,1952	16,71	7,00	0,79
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	0,2062	19,04	8,16	0,92
Оброблення посівів – рокогумін (двічі по 5л/га)	0,2331	19,83	10,20	1,14
V, %	9,2	8,8	19,2	19,0
ВВСН 65				
Без оброблення (контроль)	0,3792	32,24	31,22	3,78
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	0,4133	37,35	37,86	4,58



Оброблення посівів – рокогумін (двічі по 5л/га)	0,4766	40,67	50,74	6,12
V, %	11,7	11,6	24,9	24,6
ВВСН 75				
Без оброблення (контроль)	0,3260	27,71	39,89	9,88
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	0,3323	30,02	45,79	10,75
Оброблення посівів – рокогумін (двічі по 5л/га)	0,3927	33,51	60,00	13,67
V, %	10,5	9,6	21,3	17,4

Передпосівне оброблення насіння біостимулятором росту рослин сприяло швидкому проростанню насіння, стартовому росту рослин кукурудзи і накопиченню вегетативної маси такими посівами. У середньому за 2016-2018 рр. на стадії ВВСН 15 вищими показниками площі листової поверхні, вегетативної маси та сухої речовини посіву вирізнялися рослини на ділянках з передпосівним обробленням насіння Регоплантом. Оброблення посівів рідким органічним добривом Рокогумін (двічі по 5 л/га) сприяло активізації ростових процесів і на стадії ВВСН 65 рослини на цих ділянках за біометричними параметрами переважають інші варіанти.

Найвища врожайність кукурудзи (6,40 т/га) у середньому за 2016-2019 рр. була сформована посівами з площею листя на стадії ВВСН 75 на рівні 0,3927 м<sup>2</sup>/рослину та 33,51 тис. м<sup>2</sup>/га, вагою біомаси 60,0 т/га та сухої речовини – 13,67 т/га за оброблення рідким органічним добривом Рокогумін, що було відповідно на 20,5; 21; 50,4; 38,3 % більше, ніж у контролі.

Важливою проблемою технології вирощування кукурудзи у системі органічного землеробства є ефективне контролювання бур'янів в агроценозі. Для підвищення конкурентоздатності кукурудзи до бур'янового компонента норму висіву насіння було збільшено до 100 тис. шт./га, а контролювання сегетальної рослинності здійснювали проведенням двох міжрядних культивувань, що дозволило зменшити кількість бур'янів у середньому за 2016-2018 рр. з 220-226 шт/м<sup>2</sup> на стадії ВВСН 16-17 до 170-181 – на стадії 18-19 і 60-76 шт./м<sup>2</sup> – у фазі повної стиглості зерна за їх маси 440-483 г/м<sup>2</sup>.

Кукурудза порівняно з іншими злаками значно менше уражується шкідниками і хворобами, що було враховано при плануванні дослідів. Так як хімічні методи контролювання хвороб у посівах за ведення органічного землеробства застосовувати не дозволяється, великого значення набувають опосередковані методи зниження інтенсивності ураження рослин патогенами. Одним з таких заходів є використання стійких сортів і гібридів, які меншою мірою уражуються хворобами та шкідниками. Гібрид кукурудзи Трубіж СВ, який висівали у досліді, має генетично зумовлену стійкість до стеблового кукурудзяного метелика на рівні 8,5 балів за дев'ятибальною шкалою, до пухирчастої сажки – 9 балів, до фузаріозу качана – 8,5 балів. Впродовж років досліджень за усіма хворобами (летюча і пухирчата сажка, фузаріоз качанів) та шкідниками (кукурудзяний метелик), по яких проводили спостереження, рівень ураженості посівів кукурудзи був значно нижче економічного порогу шкодочинності [6].

Процес формування елементів продуктивності проходив по-різному залежно від технологічних заходів та погодних факторів, що зумовило реалізацію структурних показників врожаю на певному рівні (табл. 4).

**Таблиця 4 - Структура врожаю кукурудзи за органічної системи землеробства, середнє за 2016-2018 рр.**

Варіант	Кількість, шт.			Маса, г		Висота, см
	рослин на 1 га, тисяч	качанів на 100 рослин	зерен в качані	1000 зерен	зерна з качана	
Без оброблення (контроль)	85,0	98	345	198	68	183
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	90,3	99	338	195	66	188
Оброблення посівів – рокогумін (двічі по 5 л/га)	85,3	101	422	209	88	214
Середнє	86,9	100	368	201	74	195
Sx	1,72	0,97	26,92	4,47	7,17	9,68
V, %	3,4	1,7	12,7	3,9	16,8	8,6
S	2,99	1,68	46,63	7,75	12,42	16,76

У контрольному варіанті та за оброблення посівів органічним добривом Рокогумін кількість рослин була рівнозначною, а передпосівне оброблення насіння біостимулятором росту Регоплант сприяло незначному збільшенню щільності, що зумовлено вищою польовою схожістю.

Встановлено позитивний вплив дворазового оброблення посівів органічним добривом Рокогумін, який виявлявся у збільшенні кількості зерен у качані з 338-345 до 422 шт., збільшенні маси 1000 зерен з 195-198 до 209 г та маси зерна з качана з 66-68 г до 88 г, що і зумовило, в кінцевому підсумку, формування найвищого врожаю.

Показник кількості качанів на 100 рослин не змінювався за варіантами дослідів, адже є генетично детермінованою ознакою. Натомість висота рослин зростала з 183 см на контролі до 214 см – за оброблення посівів добривом Рокогумін.

Урожайність кукурудзи за вирощування у системі органічного землеробства найвищою по досліді була за оброблення посівів рідким органічним добривом Рокогумін (двічі по 5 л/га) і становила 7,12 т/га у 2018 р., 6,4 т/га – у середньому за 2016-2018 рр. за приросту врожаю до контролю 1,37 т/га або 27,2 % (табл. 5). Вміст протеїну в зерні за цієї технології становив 8,56 %, жиру – 4,31 %, крохмалю – 72,94 %.

**Таблиця 5 - Врожайність та якість зерна кукурудзи за органічного землеробства**

Варіант	Урожайність, т/га				Вміст у зерні, %, у середньому за 2016-2018 рр.		
	2016	2017	2018	середнє 2016-2018 рр.	про-теїну	крох-малю	жиру
Без оброблення (контроль)	5,01	4,67	5,4	5,03	9,37	72,58	4,36
Оброблення насіння – регоплант (250 мл/т)	5,61	5,04	5,53	5,39	9,40	72,49	4,33
Оброблення посівів – рокогумін (двічі по 5 л/га)	6,36	5,71	7,12	6,40	8,56	72,94	4,31
Середнє	5,66	5,14	6,02	5,61	9,11	72,67	4,33

Sx=	0,39	0,30	0,55	0,41	0,28	0,14	0,01
V%o=	12,0	10,3	15,9	12,7	5,2	0,3	0,5
S=	0,68	0,53	0,96	0,71	0,48	0,24	0,02
H <sub>P05</sub> = 0,35. Частка впливу факторів, %: «рік» - 27,7; «варіант» - 67,0; невраховані – 5,3.							

Застосування стимулятора росту рослин Регоплант для передпосівного оброблення насіння забезпечило формування врожайності кукурудзи за роками вирощування на рівні 5,04-5,61 т/га, а в середньому за 2016-2018 рр. 5,53 т/га, що лише на 0,37 т/га або 7,4 % більше, ніж на контролі (без оброблення). Вміст протеїну в зерні становив 9,4 %, жиру – 4,33 %, крохмалю – 72,49 %.

Вирощування кукурудзи після сидерату без оброблення посівів та насіння добривом і стимулятором зумовило зниження врожайності – у середньому за 2016-2018 рр. до 5,03 т/га.

За результатами дисперсійного аналізу встановлено частку участі факторів у формуванні приросту врожайності кукурудзи, серед яких визначальним був чинник «варіант оброблення препаратами», а саме органічним добривом та біостимулятором – 67 %, тоді як вплив погодних умов року вирощування становив 27,7 %, невраховані – 5,3 %.

**Висновки.** Встановлено ефективність застосування стимулятора росту рослин і органо-мінерального добрива за вирощування кукурудзи після сидерату (зелена маса гороху) в системі органічного землеробства. Оброблення посівів добривом органічного походження Рокогумін (двічі по 5 л/га) забезпечило у середньому за 2016-2018 рр. приріст врожаю 27,2 %, а передпосівне оброблення насіння стимулятором росту Регоплант сприяло підвищенню врожайності на 7,4 %.

Найефективнішою у досліді була технологія вирощування, що передбачала такі елементи: попередник – сидерат (зелена маса гороху); гібрид – Трубіж СВ (ФАО 190), стійкий до основних шкідників і хвороб; норма висіву – 100 тис. шт./га схожих насінин; агротехнічний метод контролювання забур'янення з проведенням двох міжрядних культивацій; оброблення посівів

рідким органічним добривом Рокогумін (двічі по 5 л/га). Технологія забезпечила отримання врожаю на рівні 6,4 т/га зерна з вмістом протеїну 8,56 %, жиру – 4,31 %, крохмалю – 72,94 %, що формувався за рахунок збільшення кількості зерен в качані та середньої маси зерна з качана.

## Література

1. Довідник стандартів ЄС щодо регулювання органічного виробництва та маркування органічних продуктів. Кн. 1 / За ред. Є. Милованова, С. Мельника, О. Демидова та ін. Львів: Піраміда, Федерація органічного руху України, 2008. 204 с.
2. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. (Національний стандарт України). Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 19 с.
3. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації. Харків: Вид-во 13 типографія, 2005. 167 с.
4. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / За ред. д-ра с.-г. наук, проф., акад. НААН Я. М. Гадзала, д-ра с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН В. Ф. Камінського. Київ: Аграрна наука, 2016. 592 с.
5. Шпаар Д. и др. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование Киев: Издательский дом «Зерно», 2012. 464 с.
6. Петренкова В. П., Боровська І. Ю., Баранова В. В. та ін. Методичні рекомендації з обліку чисельності шкідників і розповсюдженості хвороб у посівах кукурудзи: Методичні рекомендації / За ред. д.с.-г.н., проф. В. П. Петренкової. Харків, 2014. 63 с.
7. Технології вирощування сільськогосподарських культур за різних систем землеробства / Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України/ За ред. д. с.-г. н. В. Ф. Камінського. Київ: ВП «Едельвейс», 2015. С. 190-221.

8. Klonsky K., Tourte L. *Organic Agricultural Production in the United States: Debates and Directions. American Journal of Agricultural Economics*. 1998. Vol. 80. Is. 5. Pp. 1119–1124.

9. Malá Z., Malý M. *The determinants of adopting organic farming practices: a case study in the Czech Republic. Agricultural Economics. Czech*. 2013. Vol. 59. Pp. 19–28.

10. Popa I. D., Dabija D.-C. *Developing the Romanian Organic Market: A Producer's Perspective. Sustainability*. 2019. Vol. 11. Is. 2. 467.

## References

1. *Dovidnyk standartiv YeS shchodo rehuliuвання orhanichnoho vyrobnytstva ta markuvannya orhanichnykh produktiv. Kn. 1 / Za red. Ye. Mylovanova, S. Melnyka, O. Demydova ta in. (2008). Lviv: Piramida, Federatsiia orhanichnoho rukhu Ukrainy. (in Ukrainian)*

2. *DSTU 4362:2004. Yakist gruntu. Pokaznyky rodiuchosti gruntiv. (Natsionalnyi standart Ukrainy) (2006). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. (in Ukrainian)*

3. *Kysil, V. I. (2005) Ahrokhimichni aspekty ekolohizatsii. Kharkiv: Vyd-vo 13 typohrafiia. (in Ukrainian)*

4. *Naukovi osnovy vyrobnytstva orhanichnoi produktsii v Ukraini: monohrafiia / Za red. d-ra s.– h. nauk, prof., akad. NAAN Ya. M. Hadzala, d-ra s. - h. nauk, prof., chl.-kor. NAAN V. F. Kaminskoho (2016). Kyiv: Ahrarna nauka. (in Ukrainian)*

5. *Shpaar, D. i dr. (2012). Kukuruza: vyiraschivanie, uborka, hranenie i ispolzovanie. Kiev: Izdatelskiy dom «Zerno». (in Russian)*

6. *Petrenkova, V. P., Borovska, I. Yu., Baranova, V. V. ta in. (2014) Metodychni rekomendatsii z obliku chyselnosti shkidnykiv i rozpovsiudzhenosti khvorob u posivakh kukurudzy: Metodychni rekomendatsii / Za red. d.s.-h.n., prof. V. P. Petrenkovoї. Kharkiv. (in Ukrainian)*

7. *Tekhnolohii vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur za riznykh system zemlerobstva (2015). In Naukovi osnovy efektyvnoho rozvytku zemlerobstva v*

*ahrolandshaftakh Ukrainy (pp.190-221) / Za red. d. s.-h. n. V. F. Kaminskoho. Kyiv: VP «Edelveis»/ (in Ukrainian)*

8. Klonsky, K., Tourte, L. (1998) *Organic Agricultural Production in the United States: Debates and Directions. American Journal of Agricultural Economics*, 80(5), 1119–1124.

9. Malá, Z., Malý, M. (2013) *The determinants of adopting organic farming practices: a case study in the Czech Republic. Agricultural Economics*, 59, 19–28.

10. Popa, I. D., Dabija, D.-C. (2019). *Developing the Romanian Organic Market: A Producer's Perspective. Sustainability*. 11 (2). 467.

**Н. Н. Асанишвили, В. М. Юла, С. П. Шляхтурова.**

**Технологии выращивания кукурузы в системе органического  
земледелия Лесостепи**

*Целью исследований, проведенных в течение 2016-2018 гг. в северной части Лесостепи была разработка высокоэффективных технологий выращивания кукурузы на зерно в системе органического земледелия, обеспечивающих получение высококачественной экологически безопасной продукции. По результатам исследований установлено влияние выращивания кукурузы в системе органического земледелия на содержание легкогидролизованного азота, подвижных соединений калия и фосфора в почве, динамику содержания этих элементов питания в растениях. Выявлены закономерности динамики формирования фотосинтетического аппарата растений кукурузы и накопления вегетативной массы и сухого вещества в зависимости от обработки семян и посевов. Установлено положительное влияние двукратного обработки посевов органическим удобрением Рокогумин на показатели структуры урожая, в частности, количество зерен в початке, массу 1000 зерен и массу зерна с початка. Обработка посевов удобрением органического происхождения Рокогумин (дважды по 5 л/га) обеспечила прирост урожая зерна кукурузы на уровне 27,2%, а предпосевная обработка семян стимулятором роста Регоплант (250 мл/т) способствовала повышению*

урожайности на 7,4%.

Определена наиболее эффективная технология выращивания, которая включала следующие элементы: предшественник – сидерат (зеленая масса гороха) гибрид – Трубиж СВ (ФАО 190), устойчивый к основным вредителям и болезням; норма высева – 100 тыс. шт./га всхожих семян; агротехнический метод контроля засоренности с проведением двух междурядных культиваций; обработка посевов жидким органическим удобрением Рокогумин (дважды по 5 л/га). Технология обеспечила получение урожая на уровне 6,4 т/га зерна с содержанием протеина 8,56%, жира – 4,31%, крахмала – 72,94%.

**Ключевые слова:** органическая продукция растениеводства, урожайность кукурузы, качество зерна, органическое удобрение, биостимулятор роста растений, плодородие почвы, эффективность технологии.

**N. M. Asanishvili, V. M Yula, S. P. Shlyakhturova**  
**Corn Growing Technologies in the System of Organic Agriculture of the Forest-Steppe**

*The purpose of studies conducted in the period 2016-2018 in the northern part of the Forest-Steppe was the development of highly effective technologies for growing corn for grain in the organic farming system, which will provide high-quality environmentally friendly products. According to the research results, the impact of growing corn in the organic farming system on the content of lightly hydrolyzed nitrogen, mobile potassium and phosphorus compounds in the soil, the dynamics of the content of these nutrients in plants was determined. The regularities of the dynamics of formation of the photosynthetic system of corn plants and accumulation of vegetative mass and dry matter depending on the treatment of seeds and sowings have been revealed. The positive influence of double treatment of sowings the use of organic fertilizer Rokogumin on the indices of yield structure, in particular, the number of grains on the cob, the mass of 1000 grains and the mass of grains from the cob is established. The processing of sowings the use of organic fertilizer Rokogumin*



*(twice in 5 l/ha) provided an average of 2016-2018. Corn yield increase was 27.2%, and pre-sowing treatment of seeds with a growth stimulant Regoplant (250 ml/t) contributed to an increase in yield by 7.4%.*

*Efficient cultivation technology was determined in the experience, which included the following elements: a predecessor - siderats (green mass of peas) hybrid - Trubezh SV (FAO 190), resistant to major pests and diseases; sowing rate - 100 thousand pieces/ha of germinated seeds; agrotechnical method of infestation control with two inter-row cultivation; treatment of crops with liquid organic fertilizer Rokogumin (twice on 5 l/ha). The technology provided the yield of 6.4 tons / ha of grain with protein content of 8.56%, fat - 4.31%, starch - 72.94%.*

**Keywords:** *organic crop production, corn yield, grain quality, organic fertilizer, plant growth biostimulant, soil fertility, technology efficiency.*

*Стаття надійшла до редакції 01.11.2019 р.*

УДК 631.8: 633. 11

**М. О. Дрозд**, канд. с.-г. наук

*ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»*

## **УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ В ПІВНІЧНІЙ ЧАСТИНІ ЛІСОСТЕПУ**

*На нинішньому етапі розвитку галузі рослинництва важливим є забезпечення стабільності виробництва високоякісного зерна, що можливе шляхом інтенсивного ведення галузі зерновиробництва, оснащення господарств технікою, впровадження сучасних сортів, освоєння ресурсоощадних технологій, стосовно вирощування зернових культур.*