



# Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.15:631.582.1:  
631.559  
© 2019

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ І ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА БЕЗЗМІННОГО ЇХ ВИРОЩУВАННЯ**

*А.В. Кохан<sup>1</sup>, Л.Д. Глущенко<sup>2</sup>, О.І. Лень<sup>3</sup>, Р.В. Олепир<sup>4</sup>, О.А. Самойленко<sup>5</sup>*

*<sup>1-5</sup>кандидати сільськогосподарських наук*

*Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція  
імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН  
вул. Шведська, 86, м. Полтава, 36014, Україна*

*e-mail: <sup>1, 2, 5</sup>ds.vavilova@ukr.net, <sup>3</sup>alexandrlen@ukr.net, <sup>4</sup>olepir.roman1981@ukr.net*

Надійшла 24.06.2019

**Мета.** Зробити аналіз впливу антропогенних (монокультура, система удобрення, сорти, гібриди) і природних (температурний і водний режими) факторів на продуктивність кукурудзи та динаміку елементів родючості ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, статистичний, лабораторний. **Результати.** Наведено дані багаторічних досліджень із вирощування кукурудзи на зерно в беззмінному посіві (монокультура), і як при цьому під впливом удобрень змінювалася її врожайність та складові родючості ґрунту. У результаті проведених агрохімічних аналізів ґрунтових зразків встановлено, що на удобрених ділянках уміст валових і рухомих форм елементів живлення був вищим, ніж на неудобрених (контроль). Водночас незалежно від системи удобрення ці показники по ґрунтовому профілю були динамічними. У структурі біологічних груп бур'янів пізні ярі становили 59 – 64%, ранні ярі – 21 – 27, багаторічні – 13,9%. **Висновки.** Проведеними дослідженнями із беззмінного вирощування (монокультура) кукурудзи на зерно на чорноземі типовому в умовах Лівобережного Лісостепу України було встановлено неоднаковий вплив антропогенних і природних факторів на рівень її врожайності та родючості ґрунту. Отже, врожайність цієї культури більшою мірою залежить від погодних умов, меншою – від тривалості вирощування на одному місці. Математичний аналіз отриманих результатів досліджень урожайності кукурудзи та її залежність від системи удобрення, температурного і водного режимів показали, що їх кореляційний зв'язок охоплює широкий спектр – від прямого до зворотного. За проведеного обліку бур'янів відзначено, що в середньому за 4 роки на 1 м<sup>2</sup> беззмінного посіву їх кількість дорівнювала 84,9 шт./м<sup>2</sup>, тоді як у сівозміні – 59,1 шт./м<sup>2</sup>, що на 30% менше.

**Ключові слова:** родючість ґрунту, монокультура, погодні умови, кореляційний зв'язок, урожайність.

DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk2019010-03>

На сучасному етапі розвитку суспільства залучення природних ресурсів у виробничу діяльність людини стало настільки масштабним і всеохоплювальним, що істотно порушило зв'язки та баланси, які склалися в біосфері впродовж тисяч років. Раціональне використання земельних ресурсів та вміле управління цими процесами — важлива складова інтенсифікації землеробства, підвищення економічного прибутку товаровиробника та поліпшення екологічної ситуації в регіоні [1].

Саме тому отримання своєчасної інформації про зміни в ґрунті та прогнозування динаміки його родючості на майбутнє є актуальним для аграріїв. Це дасть можливість визначити оптимальні економічно та екологічно обґрунтовані агрозаходи, які сприятимуть призупиненню деградаційних процесів у ґрунті. Найістотнішими діагностичними ознаками втрати його родючості є зменшення вмісту органічної речовини та її складової частини гумусу, основних макро- і мікроелементів та зміна кислотності [2].

Кукурудза (*Zea mays* L.) — цінна продовольча, кормова і технічна культура. За розмірами посівної площі й збору зерна вона займає 3-тє місце у світі після пшениці та рису. Для задоволення постійно зростаючого попиту на зерно цієї культури без збільшення посівних площ у сільськогосподарську практику дедалі частіше входить вирощування кукурудзи як монокультури [3, 4].

За своїми біологічними особливостями ця культура належить до стійких за вирощування її в монокультурі, проте в дослідників немає єдиної думки щодо цього питання. Одні вважають, що вона стійка до беззмінного вирощування, інші спростовують це твердження [5, 6].

Аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних учених не дає можливості дійти однозначних висновків стосовно продуктивності кукурудзи залежно від насичення нею сівозміни та її удобрення. Саме тому довготривалі досліді з беззмінними посівами в умовах глобальної зміни клімату на сьогодні є актуальними. Нині їх

проводять в Україні, Великій Британії, США, Німеччині тощо [7–10].

Кукурудза дуже вибаглива до наявності в ґрунті органічної речовини та елементів живлення, лише за вмісту гумусу понад 5% та рН 6,0–8,5 од. можна отримати високий урожай [11]. Проте погодні умови, особливо в зоні недостатнього зволоження, також відіграють не останню роль у рості, розвитку та формуванні врожаю, а в деякі засушливі роки врожайність сільськогосподарських культур повністю залежить від них [3].

**Мета роботи** — на основі отриманих власних результатів досліджень зробити аналіз впливу антропогенних (монокультура, система удобрення, сорти, гібриди) і природних (температурний і водний режими) факторів на продуктивність кукурудзи та динаміку елементів родючості ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України.

**Матеріали і методика досліджень.** З 1964 р. дослідження проводять на Дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Географічні координати: широта 49°40' пн.ш., довгота 34°57' сх. д.

Ґрунт Дослідного поля — чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий на лесовій породі. Характеризується такими основними агрохімічними та агрофізичними показниками: уміст гумусу — 4,9–5,2%; легкогідролізованого азоту (за Тюрнімом та Коновою) — 119,1–127,1 мг/кг;  $P_2O_5$  в оцтовокислій витяжці (за Чиріковим) — 100,0–131 мг/кг; обмінного калію (за Масловою) — 171–200 мг/кг ґрунту. Щільність ґрунту — 1,05–1,17 г/см<sup>3</sup>. Загальна шпаруватість — 55,5–59,8. Польова вологоємність — 29,7–31,5%, найменша польова вологоємність — 29,2–31,5. Повна вологоємність — близько 39%. Діапазон активної вологи — майже 25 мм. Вологість розриву капілярних зв'язків — 20–22%.

Кількість полів у натурі — 1. Загальна площа під дослідом — 8640 м<sup>2</sup>, облікова — 29,4 м<sup>2</sup>. Кількість повторень — 2. Схема

## 1. Продуктивність різних гібридів кукурудзи на зерно за беззмінного вирощування, т/га

Гібрид	Період вирощування	Система удобрення			Погодні умови					
		без добрив (контроль)	гній 30 т/га щороку + $N_{60}P_{40}K_{60}$	гній 30 т/га 1 раз у 3 роки + $N_{51}P_{51}K_{55}$	середня t повітря, °C			кількість опадів, мм		
					за вегетацію (1.05.–1.09.)	критичний період (20.07.–10.08.)	за сільсько-господарський рік	за вегетацію (1.05.–1.09.)	критичний період (20.07.–10.08.)	за сільсько-господарський рік
Жеребківський 86 МВ	1975–1987	3,58	4,27	4,37	19,4	19,6	7,2	234,3	36,9	556,2
Дніпровський 273 МВ	1988–2001	3,51	4,62	4,81	19,1	20,6	8,3	207,4	46,2	526,4
Кадр 267 МВ	2001–2005	6,63	6,92	7,06	19,2	22,2	8,7	266,3	107,8	575,7
Подільський 274 МВ	2005–2012	4,66	5,98	6,47	20,9	23,6	9,3	199,2	35,4	488,1
Оржиця 273 МВ	2013–2017	3,69	4,43	4,62	20,9	23,6	9,6	184,6	57,9	529,2

дослід: 1 — без добрив (контроль); 2, 3 — гній + NPK.

У досліді вирощували районовані сорти і гібриди кукурудзи: 1964–1974 рр. — Буковинський 3; 1975–1987 рр. — Жеребківський 86 МВ; 1988–2001 рр. — Дніпровський 273 МВ; 2001–2005 рр. — Кадр 267 МВ; 2005–2012 рр. — Подільський 274 МВ; 2013–2017 рр. — Оржиця 273 МВ.

Дослід із беззмінного висіву кукурудзи просторово перебуває на відстані 300 м від ділянки із сівозміною.

**Результати досліджень.** Довготривалі спостереження за врожайністю гібридів кукурудзи, які змінювалися в процесі проведення досліджень і вирощування їх як монокультури, дали змогу встановити її динамічність (табл. 1).

Заміна одних гібридів на інші з вищим генетичним потенціалом продуктивності, як і час досліджень, не мали прямого впливу на рівень урожайності цієї культури. Найвищим цей показник був у гібрида Кадр 267 МВ і на ділянках без добрив (контроль) — 6,63 т/га, тоді як на удобрених: гній 30 т/га щороку +  $N_{60}P_{40}K_{60}$  — 6,92 т/га та гній 30 т/га 1 раз у 3 роки +  $N_{51}P_{51}K_{55}$  — 7,06 т/га. Найнижчу врожайність було відзначено в гібрида Жеребківський 86 МВ, на контролі — 3,58 т/га, на удобрених ділянках — відповідно 4,27 і 4,37 т/га. Приріст урожаю від унесення добрив за вирощування цих гібридів становив 4,4 і 6,5% та 19,3 і 22,1% відповідно.

Якщо врожайність кукурудзи гібрида Жеребківський 86 МВ (1975–1987 рр.), вирощуваного на початку проведення досліджень, взяти за 100%, то врожайність наступних гібридів на ділянках без добрив (контроль) становила: гібрида Дніпровський 273 МВ (1988–2001 рр.) — 98%; Кадр 267 МВ (2001–2005) — 185; Подільський 274 МВ (2005–2012) — 130 та Оржиця 273 МВ (2013–2017 рр.) — 131%. Завдяки удобренню рівень урожайності цих гібридів зріс до 108, 162, 140, 104% і 110, 162, 148, 106% відповідно.

Математичний аналіз урожайності кукурудзи і залежність її від різних систем удобрення і температурного та водного режимів показав, що їх кореляційний зв'язок охоплює широкий спектр: від прямого до зворотного. Так, якщо коефіцієнта кореляції між урожайністю кукурудзи та середньою температурою повітря за вегетаційний період (1.05–1.09) на удобрених ділянках ( $r=-0,18$ ) та удобрених ділянках ( $r=-0,06$ ; 0,03) не було зовсім, то в критичний за рівнем зволоження для рослин кукурудзи період (20.07–10.08) він був слабким:  $r=0,31$ ; 0,22 відповідно до удобрення. За сільськогосподарський рік загалом залежно від системи удобрення коефіцієнт кореляції був прямий середній:  $r=0,41$ ; 0,47 і 0,33; 0,38.

Децю іншою була кореляційна залежність між рівнем урожайності кукурудзи, системою удобрення і погодними умовами в різні пори року. Якщо за вегетацію

**2. Агрохімічна характеристика ґрунту за беззмінного вирощування кукурудзи на зерно (чорнозем типовий, 2001 р.)**

Система удобрення	Шар ґрунту, см	Уміст на абсолютно сухий ґрунт					Гумус, %	рН		Увібрані катіони, мг-екв. на 100 г				Нг мг-екв./100 г
		N валовий, %	мг/кг			водне		сольове	Ca	Mg	K	Na		
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> валовий	N легко гідролізований	за Чиріковим									
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>								K <sub>2</sub> O	
Без добрив (контроль)	0–20	0,221	1198,6	113,5	84,2	171,6	4,89	6,88	5,88	32,64	3,18	2,55	0,45	2,78
		0,219	1185,4	119,7	90,2	169,2	4,79	7,00	6,00	35,11	5,22	2,40	0,55	
	21–40	0,216	1149,2	120,9	66,5	161,2	4,89	7,43	6,88	34,91	5,89	1,77	0,44	1,03
		0,211	1138,1	110,4	61,9	157,8	4,70	7,11	6,55	33,70	5,68	2,01	0,50	
41–60	0,197	1045,2	84,4	14,5	130,0	3,72	8,10	7,30	62,12	7,24	1,96	0,42	0,52	
	0,199	1100,4	80,9	15,1	127,7	3,66	7,27	6,90	37,62	6,95	2,00	0,50		
Гній 30 т/га 1 раз у 3 роки + + N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>55</sub>	0–20	0,247	1370,2	119,4	142,5	249,6	4,93	7,00	6,45	32,19	5,44	1,77	0,53	1,65
		0,250	1386,5	122,3	127,9	255,4	4,97	6,89	6,49	33,25	5,19	1,89	0,49	
	21–40	0,232	1149,2	102,3	78,0	182,0	4,67	7,23	6,78	34,57	6,28	2,88	0,44	1,03
		0,225	1020,5	120,4	82,4	168,9	4,85	7,19	6,89	33,77	5,43	1,91	0,51	
41–60	0,167	1045,2	81,5	42,0	147,0	3,61	7,80	7,15	39,96	5,38	2,63	0,48	0,82	
	0,173	1099,8	88,6	46,5	140,4	3,50	7,77	6,95	38,11	5,22	2,26	0,39		

на неудобрених ділянках (контроль) вона була прямою сильною ( $r=0,72$ ), то на удобрених (гній 30 т/га щороку + N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> і гній 30 т/га 1 раз у 3 роки + N<sub>51</sub>P<sub>51</sub>K<sub>55</sub>) — прямою середньою ( $r=0,57$ ;  $r=0,58$ ). За критичний період розвитку рослин (20.07–10.08) відповідно до систем удобрення — прямою сильною ( $r=0,84$ ;  $0,69$ ) і прямою середньою ( $r=0,60$ ), а загалом за сільськогосподарський рік — прямою середньою ( $r=0,41$ ) та відсутньою повністю ( $r=0,15$ ;  $0,03$ ).

За результатами проведених агрохімічних аналізів ґрунтових зразків встановлено, що

на удобрених ділянках уміст валових і рухомих форм елементів живлення більший, ніж на неудобрених (контроль). Проте по ґрунтовому профілю ці показники досить динамічні незалежно від системи удобрення (табл. 2).

Проведений облік забур'яненості показав, що в середньому за 4 роки на 1 м<sup>2</sup> беззмінного посіву кукурудзи кількість бур'янів була 84,9 шт./м<sup>2</sup>, тоді як у сізозміні — 59,1 шт.м<sup>2</sup>, тобто на 30% менше. У структурі біологічних груп бур'янів пізні ярі становили 59–64, ранні ярі — 21–27, багаторічні — 13,9%.

### Висновки

За результатами проведених досліджень із беззмінного вирощування (монокультура) кукурудзи на зерно на чорноземі типовому в умовах Лівобережного Лісостепу України було встановлено неоднаковий вплив антропогенних і природних факторів на рівень її врожайності та родючості ґрунту. Урожайність цієї культури більшою

мірою залежить від погодних умов і меншою — від тривалості вирощування на одному місці. Так, математичний аналіз отриманих результатів досліджень урожайності кукурудзи та її залежність від системи удобрення, температурного та водного режимів показав, що їх кореляційний зв'язок охоплює широкий спектр: від

прямого до зворотного.

За проведеного обліку бур'янів відзначено, що в середньому за 4 роки на 1 м<sup>2</sup>

безмінного посіву їх кількість дорівнювала 84,9 шт./м<sup>2</sup>, тоді як у сівозміні — 59,1 шт./м<sup>2</sup>, що на 30% менше.

**Кохан А.В.<sup>1</sup>, Глушченко Л.Д.<sup>2</sup>, Лень А.И.<sup>3</sup>, Олепир Р.В.<sup>4</sup>, Самойленко Е.А.<sup>5</sup>**

Полтавская государственная сельскохозяйственная опытная станция имени Н.И. Вавилова Института свиноводства и агропромышленного производства НААН, ул. Шведская, 86, г. Полтава, 36014, Украина; e-mail: <sup>1, 2, 5</sup>ds.vavilova@ukr.net, <sup>3</sup>alexandrlen@ukr.net, <sup>4</sup>olepir.roman1981@ukr.net

### **Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи при різних системах удобрення і безмінного їх вирощування**

**Цель.** Провести анализ влияния антропогенных (монокультура, система удобрений, сорт, гибрид) и природных (температурный и водный режимы) факторов на продуктивность кукурузы и динамику элементов плодородия почвы в условиях Левобережной Лесостепи Украины.

**Методи.** Полевой, статистический, лабораторный. **Результаты.** Приведены результаты многолетних исследований изучения выращивания кукурузы на зерно в бессменном посеве (монокультура), и как при этом под воздействием удобрений изменялась ее урожайность и составные плодородия почвы. В результате выполненных агрохимических анализов почвенных образцов установлено, что на удобренных участках содержание валовых и подвижных форм элементов питания было выше, чем на неудобренных (контроль). В то же время независимо от системы удобрений данные показатели были динамичными по почвенному профилю. В структуре биологических групп сорняков поздние яровые составляли 59–64%, ранние яровые — 21–27, многолетние — 13,9%. **Выводы.** В результате проведенных исследований на чернозёме типичном в условиях Левобережной Лесостепи Украины было установлено, что антропогенные и природные факторы по-разному влияют на уровень урожайности кукурузы на зерно и плодородие почвы при ее выращивании в монокультуре. Таким образом, урожайность этой культуры более зависит от погодных условий и менее — от продолжительности выращивания на одном месте. При проведении математического анализа полученных результатов исследований урожайности кукурузы и зависимости ее величины от системы удобрения, температурного и водного режимов было установлено, что их корреляционная связь охватывает широкий спектр — от прямого до обратного. Проведенный учет сорняков показал, что в среднем за 4 года исследований на 1 м<sup>2</sup> бессменного посева кукурузы их количество составляло 84,9 шт./м<sup>2</sup>, тогда как в севообороте — 59,1 шт./м<sup>2</sup>, что на 30% меньше.

**Ключевые слова:** плодородие почвы, монокультура, бессменный посев, погодные условия, корреляционная связь, урожайность.

**DOI:** <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201910-03>

**Kokhan A.1, Glushchenko L.2, Len O.3, Olepir R.4, Samoilenko O.5**

Poltava State Agricultural Experimental Station named after M.I. Vavilov, Institute of Pig Breeding Agro-Industrial Production of NAAS 86 Shvedska Str., Poltava, 36014, Ukraine; e-mail: <sup>1, 2, 5</sup>ds.vavilova@ukr.net, <sup>3</sup>alexandrlen@ukr.net, <sup>4</sup>olepir.zoman1981@ukr.net

### **Productivity of grades and hybrids of corn at different fertilizer systems and their permanent growing**

**The purpose.** To carry out the impact analysis of anthropogenic (one-crop system, system of fertilizing, grade, hybrid) and natural (temperature and water regimes) factors on productivity of corn and dynamics of elements of soil fertility in conditions of Left-bank Forest-steppe of Ukraine. **Methods.** Field, statistical, laboratory. **Results.** Results are given of long-term researches in growing corn for grain in permanent sowing (one-crop system) and as thus under impact of fertilizing its productivity and soil fertility varied. As a result of agrochemical analysis of soil samples it is fixed that on fertilized plots the content of gross and mobile forms of nutrients was higher, than on not fertilized (control). At the same time irrespective of system of fertilizing the yielded indexes were dynamical on soil profile. In structure of biological groups of weeds late spring made 59–64%, early spring — 21–27, perennial — 13,9%.

**Conclusions.** As a result of researches in typical chernozem in conditions of Left-bank Forest-steppe of Ukraine it has been fixed that anthropogenic and natural factors differently influence the level of productivity of corn for grain and soil fertility at its growing in one-crop system. Thus, productivity of the crop more depends on weather and less — on duration of growing in one place. At mathematical analysis of the gained results of researches in productivity of corn and dependence of its magnitude on fertilizer system, temperature and water regimes it has been fixed that their correlation envelopes a wide spectrum - from straight up to inverse. The carried out account of weeds has shown that on the average for 4 years of researches for 1 м<sup>2</sup> of one-crop sowing their amount made 84,9 pieces/m<sup>2</sup>, whereas in crop rotation — 59,1 pieces/m<sup>2</sup>, that on 30% is less.

**Key words:** soil fertility, one-crop system, one-crop sowing, weather environment, correlation, productivity

**DOI:** <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201910-03>

---

**Бібліографія**

---

1. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем. Киев, 2007. 558 с.

2. Скрильчик Є.В., Кутова А.М., Філімончук Я.С., Москаленко В.П. Вплив антропогенних факторів на гумусний стан і вміст поживних речовин у чорноземі типовому. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 9. С. 12–16.

3. Крючков А.Г. Основные принципы и методология агроэкологического районирования зерновых культур в степи Южного Урала. Москва, 2006. 706 с.

4. Жданов В.М., Зоров А.А. Влияние непаровых предшественников и фонов питания на урожайность яровой мягкой пшеницы. *Проблемы целинного земледелия: сб. науч. тр. к 50-летию начала освоения целинных земель*. Оренбург, 2004. С. 118–121.

5. Бондарева В.Ю. Возделывание кукурузы на зерно в насыщенных севооборотах и бессменных посевах. Москва: Агропромиздат, 1986. 49 с.

6. Гангур В.В. Царица полей в монокультуре. *Зерно*. 2010. № 3. С. 27–29.

7. Глущенко Л.Д., Кохан А.В., Гангур В.В. та ін. Продуктивність жита озимого за беззмінного вирощування. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 2. С. 61–67.

8. Кохан А.В., Глущенко Л.Д., Лень О.И. и др. Бессменное выращивание пшеницы озимой и ее влияние на фитосанитарное состояние посевов, агрохимическое и агрофизическое состояние почвы, уровень продуктивности. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019. № 2. С. 181–186. <https://doi.org/10.1134/s0002188119010101>

9. Puget P., Lal R., Jzaurradle C. et al. Stock and distribution of total and corn-derived soil organic carbon in aggregate primary particle fractions for different land use and soil management practices. *Soil Science*. 2005. V. 170. P. 256–279. <https://doi.org/10.1097/00010694-200504000-00004>

10. Flessa H., Amelung W., Helfrich M. et al. Storage and stability of Organic Matter and Fossil Carbon in a Luvisol and Phaeozem with Continuous Maize cropping: A synthesis. *Plant Nutrition and Soil Sci*. 2008. V. 171. P. 36–51. <https://doi.org/10.1002/jpln.200700050>

11. Щербакоев А.П., Протасова Н.А., Беляев А.Б., Стахурлова Л.Д. Почвоведение с основами растениеводства. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1996. 235 с.