

температури воздуха на 1°C в это время может привести к потере 22,51% урожая озимой пшеницы. По оценкам, если средняя температура воздуха в мае вырастет выше 17,2°C, урожай озимой пшеницы резко снизится.

И наоборот, результаты исследования показывают, что количество осадков часто превышало оптимальный уровень в этом регионе. Более того, наблюдение указывает на наличие высокой изменчивости уровня осадков. Исследования показывают, что сорта озимой пшеницы в этой части Украины не переносят чрезмерную влажность, что, в свою очередь, сказывалось на урожайности. Прогноз показывает, что количество осадков, превышающих 40-60 мм в марте и декабре, значительно снизит урожайность.

**Ключевые слова:** влияние погоды, селекция озимой пшеницы, осадки, температура воздуха, сорта пшеницы, урожайность озимой пшеницы.

**Рецензенти:**

Ковалишина Г. М. – д-р с.-г. наук

Заїка Є.В. – канд. с.-г. наук

*Стаття надійшла до редакції 20.01.2020 р.*

УДК 633.15:631.147:631.87

**Н. М. Асанішвілі**, кандидат с.-г. наук

**В. М. Юла**, кандидат с.-г. наук

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

*ІНЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»*

**ВПЛИВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА  
ПОКАЗНИКИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ**

*У статті наведено результати досліджень, що проведені впродовж 2016-2019 рр. з питань особливостей формування елементів структури врожаю середньораннього гібриду кукурудзи Гідний залежно від технології*

виращування. Мета – встановити рівень впливу окремих елементів технології вирощування за зростання її інтенсивності на показники структури врожаю кукурудзи з метою підвищення продуктивності культури в умовах Лісостепу. Методи – польовий, ваговий, розрахунково-ваговий, математико-статистичний. Виявлено та статистичним аналізом підтверджено, що маса зерна з одного качана, його озерненість та маса 1000 зерен є елементами структури врожаю кукурудзи, які найбільше змінюються залежно від інтенсифікації технології вирощування ( $V=25,5$ ;  $15,6$  і  $13,1\%$ ). Експериментально встановлено та дисперсійним аналізом доведено, що серед факторів інтенсифікації чинник «удобрення» найбільше впливає на врожайність культури і на  $86,7\%$  забезпечує формування приросту врожаю. Найвищу врожайність середньораннього гібриду Гідний ( $11,21$ – $12,10$  т/га) в умовах Лісостепу забезпечують високоінтенсивні технології з унесенням  $N_{180-240}P_{120}K_{180-240}$  на фоні побічної продукції попередника, застосуванням ґрунтового і страхового гербіцидів, обробленням насіння і посівів стимуляторами росту рослин та позакореневим підживленням мікродобривами. Таку продуктивність сформовано за рахунок кількісних і якісних елементів структури врожаю, а саме густоти рослин на 1 га –  $74,0$ – $74,5$  тис. шт., кількості качанів на 100 рослин – 104 шт., озерненості качана –  $659$ – $670$  шт., маси 1000 зерен –  $272$ – $280$  г та маси зерна з 1 качана –  $178$ – $185$  г.

**Ключові слова:** кукурудза, густина стояння рослин, озерненість качана, маса 1000 зерен, мінеральні добрива, побічна продукція попередника, гербіциди, стимулятори росту рослин, мікродобрива.

**Вступ.** Кукурудза (*Zea mays* L.) – культура з високим біологічним потенціалом продуктивності, реалізація якого безпосередньо залежить від рівня реакції структурних елементів врожаю на абіотичні та біотичні чинники й обмежується межами варіювання відповідних господарсько цінних ознак.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сприятливі за метеорологічними умовами роки за оптимального забезпечення рослин біогенними елементами живлення, сонячною інсоляцією, теплом і вологою врожайність кукурудзи значно перевищує інші зернові (пшеницю, ячмінь, тритикале, жито). Разом із тим, за впливу екстремальних погодних умов відбувається істотне «скидання» елементів продуктивності кукурудзи, що зумовлено біологічними особливостями, адже це – однодомна роздільностатева рослина, у якої запліднення та утворення зерна значною мірою залежить від зовнішніх факторів, насамперед, температури і вологості повітря [3].

Особливо критичний період розвитку рослин припадає на стадії ВВСН 63–67, під час яких відбувається цвітіння чоловічого і жіночого суцвіття [6]. Так, висока температура у поєднанні з низькою вологістю призводить до зниження фертильності пилкових зерен, а за її підвищення понад  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  – до практично повної стерильності пилку. Відповідно, запліднення яйцеклітини та утворення зерна не відбувається [9].

Натомість у інші періоди корегуванням технології вирощування можливо дієво впливати на процеси росту і розвитку рослин кукурудзи, досягаючи оптимальної величини кожного показника структури врожаю, а в підсумку – максимальної врожайності культури. Тому важливо формувати максимально стійкі до впливу негативних факторів довкілля агроценози з високою індивідуальною та загальною ценотичною продуктивністю [7]. Зокрема, в посівах оптимальної щільності створюється відповідний мікроклімат, що позитивно впливає на їх структурно-функціональні характеристики, опірність стресам, а також сприяє підвищенню рівня реалізації потенційної продуктивності елементів врожаю в господарській врожайності.

Дослідженнями у різних агрокліматичних зонах встановлено реакцію кукурудзи на застосування різних агротехнологічних заходів, що виявляється у зміні величини окремих показників структури врожаю і дає можливість прогнозувати господарську врожайність, а також корегувати технологію вирощування з метою нівелювання негативних чинників довкілля.

Зокрема, встановлено рівень впливу способів сівби та густоти рослин на формування структурних елементів врожаю зерна кукурудзи. Так, у міру збільшення густоти посіву кількість рядів, кількість зерен у ряду, їх загальна кількість у качані, а також маса 1000 зерен зменшувалися [4]. За вирощування кукурудзи в Степу при збільшенні дози мінерального добрива та позакореновому підживленні рослин мікроелементними препаратами озерненість качана зростала від 569 до 636 шт., натомість маса 1000 зерен змінювалась несуттєво [8]. В умовах Західного Полісся за використання біостимуляторів росту рослин спостерігали зростання маси зерна з качана та маси 1000 зерен на 6,3-7,2 і 12,3-13,8% відповідно, що зумовило збільшення врожайності кукурудзи на 15,7-17,0% [2].

З метою виокремлення перспективних генотипів кукурудзи з комплексом господарсько-цінних ознак для подальшого включення в селекційні програми проводиться вивчення зміни структури врожаю за змінних погодних та екологічних чинників [5, 10]. Здійснюється підбір гібридів для вирощування у відповідних агроекологічних умовах. Зокрема, за параметрами діаметра та довжини качана, кількості зерен у качані та біологічною врожайністю ідентифіковано ряд гібридів із різною тривалістю вегетації, що формують стабільну продуктивність у зоні недостатнього зволоження [1].

Отже, висока господарська продуктивність кукурудзи забезпечується за рахунок елементів структури врожаю, на величину яких необхідно направлено впливати технологічними заходами з метою досягнення їх оптимальних значень. З врахуванням цього важливо встановити реакцію культури зміною кількісних і якісних структурних показників врожаю на застосування технологій вирощування різної інтенсивності, що дозволить ефективно використовувати агрокліматичні, генетичні та матеріально-технічні ресурси.

**Мета** – встановити рівень впливу окремих елементів технології вирощування за зростання її інтенсивності на показники структури врожаю кукурудзи з метою підвищення продуктивності культури в умовах Лісостепу.

**Матеріали і методи.** Польові дослідження проводили впродовж 2016–2019 рр. у чотирипільній короткоротаційній сівозміні з таким чергуванням культур: пшениця озима – кукурудза на зерно – ранні ярі зернові культури (овес, тритикале) – горох, стаціонарного досліду відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН», що територіально розміщується у північній частині Лісостепу (сmt Чабани Києво-Святошинського р-ну Київської обл.). Дослід закладено методом розщеплених ділянок, повторність дослідів чотириразова. Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений крупнопилувато-легкосуглинковий із дуже низьким рівнем забезпеченості азотом, підвищеним і високим – калієм та фосфором.

Погодні умови вегетаційного періоду кукурудзи впродовж 2016–2019 рр. характеризувались стабільним перевищенням температурного режиму понад норму за нестачі опадів та їх нерівномірного розподілу упродовж місяців і декад.

Визначення впливу удобрення та методів догляду за посівами на показники структури та врожайності середньораннього гібриду кукурудзи Гідний проводили у двофакторному досліді, схему якого наведено у табл. 1. Агротехнічний метод догляду за посівами передбачав проведення двох міжрядних обробітків. Хімічний метод включав внесення після сівби кукурудзи ґрунтового гербіциду Примекстра Голд 720 (2,5 л/га). Метод догляду за посівами комплексний I передбачав післяпосівне внесення ґрунтового гербіциду Примекстра Голд 720 (2,5 л/га), застосування стимуляторів росту рослин шляхом оброблення насіння перед сівбою (Регоплант – 250 мл/т) та оприскування посівів (Стимпо – 25 мл/га). Метод комплексний II включав внесення ґрунтового гербіциду (Примекстра Голд 720 – 2,5 л/га), оброблення насіння стимулятором росту рослин (Регоплант – 250 мл/т), обприскування посівів баковою сумішшю: біостимулятор Стимпо (25 мл/га) + мікродобрива Фолік Макро (2,0 л/га) і Фолік Zn (0,5 л/га) + страховий гербіцид Майстер Пауер (1,25 л/га).

Мікродобриво Фолік Zn містить цинк (20%) та азот (8%), Фолік Макро – 22% азоту, 22% фосфору, 17% калію, від 0,001 до 0,14% – бор, мідь, залізо, марганець, молібден, цинк. Усі препарати та добрива, що використовували у дослідженнях, занесені до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні.

У досліді висівали середньоранній гібрид кукурудзи Гідний (ФАО 280) селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН, що з 2016 р. занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Для досягнення поставленої мети використовували загальнонаукові і спеціальні методи досліджень: польовий – для визначення взаємодії рослин кукурудзи з абіотичними та біотичними чинниками; визначення врожайності – ваговим методом поділянково, з урахуванням засміченості й вологості; масу 1000 зерен – кількісно-ваговим методом за ДСТУ 4138-2002. Аналіз структури врожаю проводили кількісно-ваговим методом за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур»; математичний аналіз результатів досліджень здійснювали математико-статистичними методами.

**Результати та їх обговорення.** Елементи технології вирощування кукурудзи, зокрема, удобрення, а також застосування міжрядних рихлень, ґрунтового та страхового гербіцидів, стимуляторів росту рослин і мікродобрів у складі методів догляду за посівами, по-різному впливали на формування окремих структурних елементів врожаю культури (табл. 1).

Встановлено, що у середньому по фактору «удобрення» щільність агроценозу кукурудзи на стадії ВВСН 90 становила: за агротехнічного методу догляду за посівами  $64,5 \pm 1,2$  тис. шт./м<sup>2</sup>; хімічного –  $67,0 \pm 0,9$ ; комплексного I –  $67,5 \pm 0,9$ ; комплексного II методу –  $69,9 \pm 0,9$  тис. шт./м<sup>2</sup>.

**Таблиця 1. Структура врожаю кукурудзи залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2016–2019 рр.**

Варіант удобрення (фактор А)	Кількість, шт.			Маса, г		Кількість, шт.			Маса, г	
	рослин на 1 га, тис.	качанів на 100 рослин	зерен в качані	зерна з качана	1000 зерен	рослин на 1 га, тис.	качанів на 100 рослин	зерен в качані	зерна з качана	1000 зерен
Метод догляду за посівами (фактор В)										
	агротехнічний					хімічний				
Без добрив (контроль)	57,3	96	394	67	173	62,5	97	391	65	167
Побічна продукція попередника (фон)	58,3	98	406	76	186	62,0	98	410	75	182
Фон+N <sub>40</sub>	60,0	98	447	86	192	64,3	98	448	88	197
Фон+N <sub>120</sub>	64,3	98	566	106	187	66,0	98	570	112	197
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> *	65,0	100	534	108	203	67,0	100	538	112	210
Фон+N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	63,0	100	532	112	212	67,0	100	535	111	208
Фон+N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> *	65,3	100	566	107	191	67,0	100	581	118	204
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> **	66,3	101	582	121	208	67,8	101	585	124	213
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	66,5	100	599	128	215	69,5	100	601	132	221
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	67,8	101	604	130	216	69,3	101	607	138	228
Фон+N <sub>180</sub> P <sub>120</sub> K <sub>180</sub>	70,0	102	648	146	226	71,5	102	652	156	240
Фон+N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>240</sub>	69,8	103	659	156	237	72,5	103	660	164	249
Середнє	64,5	100	545	112	204	67,0	100	548	116	210
$S_{\bar{x}}$	1,2	1	25	8	5	0,9	1	26	9	7
V, %	6,4	2,0	16,1	23,8	9,1	4,8	1,8	16,2	25,7	11,0
S	4,2	2,0	87,5	26,7	18,6	3,2	1,8	88,7	29,9	23,1
	комплексний І					комплексний ІІ				
Без добрив (контроль)	62,8	96	391	66	169	64,3	98	397	71	180
Фон	62,3	98	410	76	185	64,5	98	415	79	191
Фон+N <sub>40</sub>	64,5	98	450	89	199	67,0	98	458	99	216
Фон+N <sub>120</sub>	66,3	98	570	113	199	68,8	98	575	125	218
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> *	67,3	100	539	116	215	69,8	100	544	127	234
Фон+N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	67,5	100	536	114	214	69,8	100	543	123	227
Фон+N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> *	67,5	100	583	119	206	69,8	100	587	132	302
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> **	68,5	101	587	128	220	71,3	101	595	140	236
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	69,5	100	601	134	224	71,8	101	608	149	245
Фон+N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	69,5	101	608	138	227	72,0	102	613	156	256
Фон+N <sub>180</sub> P <sub>120</sub> K <sub>180</sub>	71,5	102	653	157	241	74,0	104	659	178	272
Фон+N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>240</sub>	72,8	103	661	166	252	75,5	104	670	185	280
Середнє	67,5	100	549	118	213	69,9	100	555	130	238
$S_{\bar{x}}$	0,9	1	26	9	7	1,0	1	26	10	10
V, %	4,7	2,0	16,2	25,5	10,8	4,9	2,2	16,1	27,0	15,0
S	3,2	2,0	88,9	30,1	23,0	3,4	2,2	89,2	35,2	35,7
V, %, для середніх	5,8	1,9	15,6	25,5	13,1	5,8	1,9	15,6	25,5	13,1

Примітка. \* до 2016 р. доза добрив N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>; \*\* впродовж 2011–2015 рр. доза добрив N<sub>240</sub>P<sub>120</sub>K<sub>240</sub>.

Зниження показника за агротехнічного методу відбувалося через травмування рослин під час міжрядних механічних обробіток, які проводили з метою контролювання рівня забур'яненості посівів, а його збільшення за комплексного II методу пояснюється зростанням виживаності рослин впродовж вегетації за рахунок створення кращого фітосанітарного стану в агроценозах та позакореневого підживлення мікродобривами.

Разом із тим, залежно від удобрення густота рослин змінювалась порівняно більше і за відповідних методів догляду за посівами варіювала в межах 57,3–70,0; 62,0–72,5; 62,3–72,8 і 64,3–75,5 тис. шт./м<sup>2</sup>, хоча рівень мінливості цього показника залишався низьким ( $V=4,7\text{--}6,4\%$ ). Найменшою кількістю рослин була насамперед за використання як добрива подрібненої побічної продукції попередника (соломи пшениці озимої) та у контрольному варіанті (без добрив), а найбільшою – за внесення високих та надвисоких доз мінеральних добрив на фоні побічної продукції попередника.

Кількість качанів на 100 рослин мало змінювалась залежно від елементів технології вирощування – від 96 до 104 шт. у межах дослідів, адже ця ознака є найбільш генетично детермінованою, що підтверджується результатами статистичного аналізу. Так, коефіцієнт варіації за цим показником свідчить про його низьку мінливість як у середньому по досліді ( $V=1,9\%$ ), так і у розрізі методів догляду за посівами ( $V=1,8\text{--}2,2\%$ ).

Найбільш змінним кількісним показником структури врожаю кукурудзи у досліді є кількість зерен в качані, що значно зростала за збільшення агрохімічного навантаження технології вирощування культури. Так, озерненість качана залежно від удобрення змінювалась від 391–397 до 660–670 шт., а її мінливість була високою з коефіцієнтом варіації  $V=16,1\text{--}16,2\%$  незалежно від методу догляду за посівами.

За покращання живлення кукурудзи утворювалось значно крупніше зерно, а маса його 1000 шт. зростала від 167–180 до 237–280 г, або на 41,9–55,6%. Суттєвий позитивний вплив методу догляду за посівами виявлено лише за комплексного II методу, де середня маса 1000 зерен становила  $238\pm 10$  шт.



проти  $204 \pm 5$  шт. – за агротехнічного,  $210 \pm 7$  – хімічного та  $213 \pm 7$  шт. – комплексного I методу. Варіабельність цього показника була середньою та високою, про що свідчать результати статистичного аналізу ( $V=9,1-15,0\%$ ).

Зростання кількісного і якісного показників, а саме озерненості качана та маси 1000 зерен за рахунок позитивного взаємовпливу зумовило і збільшення середньої маси зерна з 1 качана, особливо за комплексного II методу догляду за посівами – з 71 г у контрольному варіанті (без добрив) до 185 г – за внесення  $N_{240}P_{120}K_{240}$  на фоні побічної продукції попередника. У розрізі методів догляду за посівами у середньому за чинником «удобрення» найменшою маса зерна з качана була за агротехнічного методу –  $112 \pm 8$  г з високою варіабельністю показника ( $V=23,8\%$ ), а закономірно найбільшою – за комплексного II методу зі значенням  $130 \pm 10$  г за найвищої по досліді мінливості ( $V=27,0\%$ ). Вирощування кукурудзи за технологіями, що передбачали внесення ґрунтового гербіциду, а також додаткове використання стимуляторів росту рослин для обробки насіння та посівів обумовило формування качанів з середньою масою зерна практично на одному рівні –  $116-118 \pm 9$  г. Разом з тим, мінливість значень показника за хімічного та комплексного I методів догляду за посівами також була високою ( $V=25,5-25,7\%$ ).

Врожай будь-якої сільськогосподарської культури, у тому числі кукурудзи, формується за рахунок його складових, або елементів структури. Необхідно забезпечити такі умови, за яких усі показники структури впродовж онтогенезу рослин досягали запланованого оптимального для даного агроценозу рівня, що у підсумку сприятиме формуванню максимального врожаю. У середньому за 2016–2019 рр. врожайність кукурудзи залежно від факторів інтенсифікації змінювалась у широкому діапазоні – від 3,44 до 12,10 т/га (табл. 2). За усіх варіантів удобрення у межах методів догляду за посівами збір зерна становив: за агротехнічного методу –  $6,39 \pm 0,53$  т/га, хімічного –  $6,87 \pm 0,58$ ; комплексного I – 7,03; комплексного II – 8,01 т/га.

**Таблиця 2. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2016–2019 рр., т/га**

Удобрєння (фактор А)	Метод догляду за посївами (фактор В)			
	агротех- нїчний	хімічний	комплек- сний І	комплек- сний ІІ
Без добрив (контроль)	3,44	3,63	3,69	4,03
Побїчна продукція попередника (фон)	3,80	4,13	4,23	4,54
Фон + N <sub>40</sub>	4,65	5,01	5,11	5,61
Фон + N <sub>120</sub>	6,04	6,59	6,70	7,67
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> *	6,08	6,51	6,75	7,64
Фон+N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	5,96	6,37	6,57	7,42
Фон + N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> *	6,32	6,85	7,02	7,98
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub> **	6,93	7,34	7,62	8,76
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	7,41	7,99	8,21	9,41
Фон + N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	7,70	8,26	8,36	9,73
Фон + N <sub>180</sub> P <sub>120</sub> K <sub>180</sub>	8,95	9,63	9,76	11,21
Фон + N <sub>240</sub> P <sub>120</sub> K <sub>240</sub> (на 10 т/га)	9,35	10,18	10,33	12,10
Середнє	6,39	6,87	7,03	8,01
$S_{\bar{x}}$	0,53	0,58	0,58	0,71
V, %	28,8	29,1	28,8	30,7
S	1,84	2,00	2,02	2,46
НІР <sub>05</sub> за факторами: «удобрєння» – 0,08; «метод догляду за посївами» – 0,05; загальна – 0,34. Частка участі фактора, %: «рїк» – 3,5; «метод догляду за посївами» – 8,8; «удобрєння» – 86,7; інші – 1,0.				

Примїтка. \* до 2016 р. доза добрив N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub>; \*\* впродовж 2011–2015 рр. доза добрив N<sub>240</sub>P<sub>120</sub>K<sub>240</sub>.

За результатами дисперсійного та статистичного аналізу виявлено, що система удобрення є найдїєвішим чинником, від якого залежить рївень врожайності кукурудзи. Так, частка впливу цього фактора становила 86,7%, а коефіцієнт варіації (V=28,8–30,7%) засвідчив високий рївень мінливості урожайності за рїзних варіантів удобрення.

Поєднання високих і надвисоких доз мінеральних добрив та рїзних технологїчних заходів догляду за посївами сприяло суттєвому зростанню врожайності кукурудзи – з 3,44 т/га у контролї (без добрив) та міжрядних рїхлень до 11,21–12,10 т/га – за внесення N<sub>240</sub>P<sub>120</sub>K<sub>240</sub> на фонї побїчної

продукції попередника та максимального навантаження технології вирощування чинниками інтенсифікації у складі комбінованого II методу догляду за посівами.

Збільшення врожайності забезпечувалось покращанням елементів структури врожаю кукурудзи, що, своєю чергою, було індуковано за рахунок зростання рівня інтенсивності технології вирощування культури. Зокрема, відбулося збільшення щільності рослин – на 30–32%, кількості качанів на 100 рослин – на 9%, кількості зерен у качані – на 68–70%, маси 1000 зерен – на 58–62%, а маса зерна з 1 качана зростає у 2,65–2,76 рази.

**Висновки.** Встановлено, що підвищення рівня інтенсивності технології вирощування сприяє покращанню елементів структури врожаю кукурудзи, серед яких найбільше змінюється маса зерна з одного качана, його озерненість та маса 1000 зерен. Доведено, що серед факторів інтенсифікації чинник «удобрення» найбільше впливає на врожайність культури і на 86,7% забезпечує формування приросту врожаю, а «метод догляду за посівами» – лише на 8,8%.

Найвищу врожайність середньораннього гібриду Гідний (11,21–12,10 т/га) в умовах Лісостепу забезпечують високоінтенсивні технології з унесенням  $N_{180-240}P_{120}K_{180-240}$  на фоні побічної продукції попередника, застосуванням ґрунтового і страхового гербіцидів, обробленням насіння і посівів стимуляторами росту рослин та позакореневим підживленням мікродобривами. Таку продуктивність сформовано за рахунок кількісних і якісних елементів структури врожаю, а саме густоти рослин на 1 га – 74,0–74,5 тис. шт., кількості качанів на 100 рослин – 104 шт., озерненості качана – 659–670 шт., маси 1000 зерен – 272–280 г та маси зерна з 1 качана – 178–185 г.

## Література

1. Андрусевич К. Б., Назаренко М. М. Продуктивність нових гібридів кукурудзи в умовах півночі Степу України. Таврійський науковий вісник. 2017. № 98. с. 10–18.

2. Бортнік Т. П., Гаврилюк В. А., Бортнік А. М., Ковальчук Н. С. Вплив передпосівної обробки насіння стимуляторами росту рослин на біометричні параметри рослин та формування врожайності зерна кукурудзи в умовах Волинської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 1. с. 132–139.
3. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы. Москва: Агропромиздат, 1986. 189 с.
4. Дробітько А. В., Нікончук Н. В. Структура рослин та урожайність кукурудзи залежно від способу сівби і густоти рослин. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія». Серія : Екологія*. 2011. Т. 150. Вип. 138. с. 15–17.
5. Заїка С. П., Перевертун Л. І. Селекція скоростиглих гібридів кукурудзи на високу зернову продуктивність та адаптивність. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2002. Вип. 48. с. 30–34.
6. Наукові основи ведення зернового господарства / В. Ф. Сайко, М. Г. Лобас, І. В. Яшовський та ін.; за ред. В. Ф. Сайка. Київ: Урожай, 1994. 336 с.
7. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур: монографія / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, М. В. Душко, Н. М. Асанішвілі та ін. Київ: Видавничий дім «Вініченко», 2017. 580 с.
8. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М., Носов С. С. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 1. с. 75–79.
9. Шнаар Д., Гінапп К., Дрегер Д. та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. Під заг. ред. Д. Шнаара. Київ: Алфа-стевія ЛТД, 2009. 399 с.
10. Serna-Saldivar, Sergio O., Ed. (2019). Corn: Chemistry and Technology. 3<sup>rd</sup> edition. Woodhead Publishing and AACC International Press, 690 p. Doi:<https://doi.org/10.1016/C2016-0-01986-1>

## References

1. Andrusevych, K. B., Nazarenko, M. M. (2017). *Tavriiskyi naukovi visnyk*, (98), 10–18 (in Ukrainian).
2. Bortnik, T. P., Havryliuk, V. A., Bortnik, A. M., Kovalchuk, N. S. (2019). *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Silskohospodarski nauky*, (1), 132–139 (in Ukrainian).
3. Volodarskiy, N. I. (1986). *Biologicheskie osnovy vzdelyivaniya kukuruzyi*. Moskva: Agropromizdat, 189 (in Russian).
4. Drobitko, A. V., Nikonchuk, N. V. (2011). *Naukovi pratsi Chornomorskoho derzhavnoho universytetu imeni Petra Mohyly kompleksu «Kyievo-Mohylianska akademiia»*. Serii : Ekolohiia, 150 (138), 15–17 (in Ukrainian).
5. Zaika, S. P., Perevertun, L. I. (2002). *Naukovi visnyk Natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, (48), 30–34 (in Ukrainian).
6. Saiko, V. F., Lobas, M. H., Yashovskyi I. V. (1994). *Naukovi osnovy vedennia zernovoho hospodarstva*. Kyiv: Urozhai, 336 (in Ukrainian).
7. Kaminskyi, V. F., Saiko, V. F., Dushko, M. V. et al. (2017). *Naukovi osnovy efektyvnosti vykorystannia vyrobnychikh resursiv u riznykh modeliakh tekhnolohii vyroshchuvannia zernovykh kultur: monohrafiia*. Kyiv: Vydavnychiy dim «Vinichenko», 580 p. (in Ukrainian).
8. Tsykov, V. S., Dudka, M. I., Shevchenko, O. M., Nosov, S. S. (2017). *Zernovi kultury*, 1 (1), 75–79 (in Ukrainian).
9. Shpaar, D., Hinapp, K., Dreher, D. et al. (2009). *Kukurudza. Vyroshchuvannia, zbyrannia, konservuvannia i vykorystannia*. Kyiv: Alfa-steviia LTD, 399 p. (in Ukrainian).
10. Serna-Saldivar, Sergio O., Ed. (2019). *Corn: Chemistry and Technology*. 3<sup>rd</sup> edition. Woodhead Publishing and AACC International Press, 690 p. Doi:<https://doi.org/10.1016/C2016-0-01986-1>

**Влияние интенсификации технологии выращивания на показатели структуры урожая кукурузы**

*В статье приведены результаты исследований, проведенных в течение 2016–2019 гг. по вопросам особенностей формирования элементов структуры урожая среднераннего гибрида кукурузы Гидный в зависимости от технологии выращивания. Цель – установить уровень влияния отдельных элементов технологии выращивания при возрастании ее интенсивности на показатели структуры урожая кукурузы с целью повышения продуктивности культуры в условиях Лесостепи. Методы – полевой, весовой, расчетно-весовой, математико-статистический. Выявлено и статистическим анализом подтверждено, что масса зерна с одного початка, его озерненность и масса 1000 зерен являются элементами структуры урожая, наиболее изменяющимися в зависимости от интенсификации технологии выращивания кукурузы ( $V=25,5$ ; 15,6 и 13,1%). Экспериментально установлено и дисперсионной анализом доказано, что среди факторов интенсификации фактор «удобрения» имеет наибольшее влияние на урожайность культуры и на 86,7% обеспечивает формирование прибавки урожая. Наивысшую урожайность среднераннего гибрида Гидный (11,21–12,10 т/га) в условиях Лесостепи обеспечивают высокоинтенсивные технологии с внесением  $N_{180-240}P_{120}K_{180-240}$  на фоне побочной продукции предшественника, применением почвенного и страхового гербицидов, обработкой семян и посевов стимуляторами роста растений и внекорневой подкормкой микроудобрениями. Такая продуктивность сформирована за счет количественных и качественных элементов структуры урожая, а именно густоты растений на 1 га – 74,0–74,5 тыс. шт., количества початков на 100 растений – 104 шт., озерненности початка – 659–670 шт., массы 1000 зерен – 272–280 г и массы зерна с 1 початка – 178–185 г.*

**Ключевые слова:** кукуруза, густота стояния растений, озерненность початка, масса 1000 зерен, минеральные удобрения, побочная продукция предшественника, гербициды, стимуляторы роста растений, микроудобрения.

**Influence of intensification of growing technology on elements of corn crop structure**

*The article presents the results of research conducted during 2016–2019 on the peculiarities of the formation of the elements of the structure of the yield of medium-early hybrid corn Gidny, depending on the growing technology. The aim is to establish the level of influence of certain elements of growing technology with the increase of its intensity on the indicators of the structure of corn yield in order to increase crop productivity in the Forest-Steppe. Methods – field, weight, calculation-weight, mathematical-statistical. It was found and statistical analysis confirmed that the mass of grain from one cob, its grain size and weight of 1000 grains are elements of the crop structure, which change the most depending on the intensification of corn growing technology ( $V=25,5$ ; 15,6 and 13,1%). Experimentally established and analysis of variance proved that among the factors of intensification, the factor of "fertilizer" has the greatest impact on crop yields and 86,7% provides the formation of crop growth. The highest yield of medium-early hybrid Gidny (11,21–12,10 t/ha) in the Forest-Steppe is provided by high-intensity technologies with application of  $N_{180-240}P_{120}K_{180-240}$  against the background of by-products of the predecessor, application of soil and insurance herbicides, treatment of seeds and crops with plant growth stimulants and foliar fertilization with microfertilizers. Such productivity is formed at the expense of quantitative and qualitative elements of structure of a crop, namely density of plants on 1 hectare – 74,0–74,5 thousand pieces, quantity of cobs on 100 plants – 104 pieces, grain size of a cob – 659–670 pieces, weight of 1000 grains – 272–280 g and weight of grain from 1 cob – 178–185 g.*

**Key words:** corn, plant density, grain size of the cob, weight of 1000 grains, mineral fertilizers, by-products of the predecessor, herbicides, plant growth stimulants, microfertilizers.

**Рецензенти:**

Кургак В. Г. – д-р с.-г. наук

Сторожик Л. І. – д-р с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 20.01.2020 р.