

ції, але про суттєвість цього впливу досить тяжко судити, адже представлені дані лише за три роки спостережень і досліджень, що для таких досліджень досить мало. Тому для проведення закономірностей потрібно продовження проведення цих спостережень.

Аналіз ліній F<sub>4</sub> показав досить переконливу перевагу за показниками структури врожаю майже в усіх ліній, але варто виділити лінії 5033, 5360, 5381, 5383, які мають найвищі показники за всіма ознаками, що формують продуктивність рослини. Нині актуальною є перевірка цих ліній на отримання від батьківської форми ознаки стійкості до низької позитивної температури.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Січкач В.І., Бушулян О.В. Перспективи селекції нуту в умовах північного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 1. С. 38–40.
2. Saskatchewan pulse crops. Seed in gand variety guide. 2016. URL: [http://www.usask.ca/soilscrops/conferenceproceedings/previous\\_years/Files/2006/2006docs/001.pdf](http://www.usask.ca/soilscrops/conferenceproceedings/previous_years/Files/2006/2006docs/001.pdf).
3. Identification of large-seeded high-yielding stable kabuli chickpea germplasm lines for use in crop improvement / C.L.L. Gowda, H.D. Upadhyaya, N. Dronavalli, S. Singh. *Crop Science*. 2010. Vol. 51. № 1. P. 198–209.
4. Бушулян О.В., Січкач В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. Одеса, 2009. С. 150–151.
5. Вплив низьких позитивних температур на інтенсивність проростання та строків сівби на елементи врожаю у різних генотипів нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.) / О.С. Очкала, Г.Д. Лаврова, О.В. Бушулян, О.І. Нагуляк. *Зрошуваче землеробство*. 2020. № 74. С. 139–143.

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:631.67(477.72)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.14>

## СТРУКТУРА ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

*Репілевський Д.Е.* – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет*

*Іванів М.О.* – к.с.-г.н., доцент, в. о. завідувача кафедри рослинництва та агроінженерії,

*Херсонський державний аграрно-економічний університет*

*У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу способів зрошення на структуру врожаю й урожайність гібридів кукурудзи різних груп ФАО.*

*Аналіз структури показав, що забезпечення рослин кукурудзи умовами для росту й розвитку зумовило зростання біометричних показників качанів. Більших значень довжина качана набула при застосуванні краплинного зрошення, коли приріст становив порівняно з контролем від 39,7% у скоростиглих гібридів до 67,3% у середньостиглих. Приріст довжини качана озерненої від застосування підґрунтового зрошення від 37,6% до 65,2%, на зрошенні дощуванням приріст спостерігався довжини качана від 36,8% до 67,2% порівняно з умовами без зрошення.*

Застосування зрошення мало більший вплив на ознаку маси зерен із качана порівняно з групою ФАО: зрошення дощуванням збільшило показник маси зерна з качана на 132,2 г (248%), зрошення краплинне – на 142,5 г (259%), підґрунтове зрошення – на 135,1 г (251%). Зрошення сприяло стабільному зростанню діаметра качанів гібридів кукурудзи різних груп ФАО. Так, на ділянках, де було використано краплинне зрошення, порівняно з контролем (без зрошення) підвищилися значення діаметра качана на 1,5–4,5% (1,9–2,9 мм), на зрошенні дощуванням спостерігалось збільшення діаметра качана на 2,0–3,9% (0,8–2,3 мм), підґрунтове зрошення призвело до збільшення діаметру качана на 3,8–4,3% (1,5–2,5 мм).

Кількості рядів зерен у качані підвищувалася зі зростанням групи ФАО та за різних способів зрошення. На контрольному варіанті природного зволоження кількість рядів зерен у середньому за роки проведення досліджень дорівнювала 16,2, на зрошенні дощуванням – 16,6, на підґрунтовому зрошенні – 17,1, максимальне значення ознаки кількості рядів зерен спостерігалось за краплинного зрошення – 17,7. Кількість рядів зерен у групі скоростиглих – 14,6, середньоранніх гібридів становила 14,9, у групі середньостиглих – 18,1, у середньопізніх гібридів кількість рядів зерен становила 20,1.

Коефіцієнт кореляції між урожайністю зерна та довжиною качана становив  $r = +0,992$ , діаметром качана –  $r = +0,436$ , кількістю рядів зерен –  $r = +0,534$ , масою зерна з одного качана  $r = +0,965$ .

У досліджах зафіксовано збільшення маси 1000 зерен від застосування зрошення: на зрошенні дощуванням – на 122,8 г (72,3%), на краплинному зрошенні – на 127,8 г (75,9%), на підґрунтовому зрошенні спостерігалась збільшення маси 1000 насінин порівняно з контролем на 124,4 г (73,9%).

**Ключові слова:** кукурудза, спосіб зрошення, структура врожайності, урожайність, краплинне зрошення, дощування, підґрунтове зрошення.

#### **Ivaniv M.O., Repilevsky D.E. Yield structure of maize hybrids of different FAO groups depending on irrigation methods under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

The article presents the results of research on the influence of irrigation methods on crop structure and yield of maize hybrids of different fao groups.

The analysis of the structure showed that the provision of corn plants with conditions for growth and development led to the growth of biometric indicators of cobs. Larger values of cob length were obtained with the use of drip irrigation, when the increase was, compared with the control, from 39.7% in precocious hybrids to 67.3% in medium-ripe ones. The increase in the length of the cob under subsoil irrigation was from 37.6% to 65.2%, under irrigation by sprinkling the increase in the length of the cob was from 36.8% to 67.2%.

The use of irrigation had a greater effect on the trait 'weight of cobs', compared to the fao group: sprinkler irrigation increased the weight of cobs by 132.2 g (248%), drip irrigation by 142.5 g (259%), subsoil irrigation by 135.1 g (251%). Irrigation has contributed to a steady increase in the diameter of cobs of maize hybrids of different fao groups. Thus, in the areas where drip irrigation was used, in comparison with the control, the values of cob diameter increased by 1.5–4.5% (1.9–2.9 mm), under sprinkling there was an increase in cob diameter by 2, 0–3.9% (0.8–2.3 mm), subsoil irrigation led to an increase in cob diameter by 3.8–4.3% (1.5–2.5 mm).

The number of rows of grains in the cob increased with the growth of the fao group and with different irrigation methods. In the control variant, natural moisture, the number of rows of grains, on average over the years of research, was 16.2, under sprinkling – 16.6, under subsoil irrigation – 17.1, the maximum value of the number of rows of grains was observed under drip irrigation – 17.7. The number of rows of grains in the precocious group – 14.6 medium-early hybrids was 14.9, in the medium-ripe group – 18.1, in medium-late hybrids the number of rows of grains was 20.1.

The correlation coefficient between grain yield and cob length was  $r = +0.992$ , cob diameter  $r = +0.436$ , number of rows of grains  $r = +0.534$  and grain weight per cob  $r = +0.965$ .

The experiments showed an increase in the mass of 1000 grains under sprinkling by 122.8 g (72.3%), under drip irrigation by 127.8 g (75.9%), under subsoil irrigation there was an increase in the mass of 1000 seeds compared with the control of 124.4 g (73.9%).

**Key words:** corn, irrigation method, yield structure, yield, drip irrigation, sprinkling, subsoil irrigation.

**Постановка проблеми.** Найважливішим чинником сучасної технології вирощування й отримання високих урожаїв зерна кукурудзи є використання для сівби високоякісних інноваційних гібридів, що дає змогу підвищити продуктивність

зрошуваного гектара на 50–80%. Наукові дослідження й виробничий досвід свідчать про те, що сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи здатні забезпечити в зрошуваних умовах південного регіону України врожай зерна до 12–14 тонн з гектара. Проте поширення гібридів української селекції стримує низька стабільність урожайності в різних агроекологічних зонах. Вивчення продуктивності рослини неможливо без досконалого вивчення ознак, що її становлять. Унаслідок великих матеріальних та енергетичних витрат під час вирощування кукурудзи наявна необхідність наукового обґрунтування основних елементів технології вирощування з урахуванням способів поливу. У зв'язку із цим актуальними залишаються питання вирощування гібридів різних груп стиглості, що потребують уточнення комплексу агротехнологічних заходів у разі вирощування в посушливих умовах Південного Степу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Максимальний урожай зерна кукурудзи високої якості формується за умови оптимального співвідношення всіх структурних елементів: кількості рядів зерен у качані, маси 1000 зерен, кількості зерен у ряду, довжини та діаметра качана. За недостатнього розвитку одного структурного елемента урожай може бути компенсований за рахунок інших складників. Так як окремі елементи структури формуються на різних етапах органогенезу, то для успішного їх розвитку необхідні неоднакові умови [1].

Упровадження високоврожайних гібридів та ефективних технологій вирощування може забезпечити отримання врожаю кукурудзи підвищеного рівня. За останні роки основним завданням технологій її вирощування залишається скорочення розриву між фактичною й генетичною продуктивністю рослин [2; 3].

Сучасні сорти й гібриди використовують потенціал продуктивності на 40–50%, тому цілком досяжним потенціальним урожаєм кукурудзи є 16–18 т/га [4; 5]. Кукурудзі в майбутньому відводиться ключова роль: за даними ФАО й Організації економічної співпраці та розвитку, у період до 2024 року глобальне споживання зернових збільшиться на 390 млн тонн, при цьому 70% становитиме кукурудза [6].

Формування високої врожайності зерна кукурудзи високої якості зумовлюється головними структурними елементами, до яких відносяться маса 1000 зерен, число рядів зерен, число зерен у ряді, число зерен на одному качані, довжина та діаметр качана [7–8].

До кількісних ознак гібридів кукурудзи відносяться основні господарсько-цінні ознаки. Тому аналіз простих ознак поряд із продуктивністю є доцільним, адже вони розглядаються як впливові елементи структури врожаю. Деякі з ознак потенційної продуктивності (кількість рядів зерен качана) є більш стійкими при відтворенні в нащадків, ніж урожайність, у зв'язку з детермінуванням цих ознак на ранніх етапах морфогенезу. При цьому умови навколишнього середовища в період формування та наливу зерна не чинять вагомого впливу [9].

Серед значної кількості господарсько-важливих ознак гібридів кукурудзи, які мають значний вплив на формування фактичної та потенційної врожайності, не останнє місце займають такі показники, як «кількість рядів зерен» і «кількість зерен у ряді». Вивчення кореляційної залежності між ними та між основними господарсько-цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів при розробці моделей гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон вирощування [10].

Урожайність зерна гібридів кукурудзи, як й інших сільськогосподарських культур, є складовою частиною низки кількісних ознак. Тому для подальшого підвищення врожайності кукурудзи необхідно володіти інформацією не лише про

рівень прояву результативної ознаки, а й щодо окремих елементів структури врожаю, їх взаємозв'язку [11; 12].

Вивчення кореляційної залежності між урожайністю й іншими основними господарсько-цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів у процесі розробки агротехнології гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон вирощування [13; 14].

Н.П. Турчинова, М.В. Проскурнін упевнені, що однією з актуальних проблем вирощування кукурудзи є вивчення генетичних основ формування елементів структури високого врожаю. Дослідження кореляційних зв'язків між господарсько-цінними ознаками гібридів дає змогу робити ефективний відбір вихідного матеріалу, що є актуальним і необхідним у рослинницькій галузі [15].

М.Т. Jenkins провів найбільш детальні дослідження кореляційних залежностей у кукурудзи, вивчаючи зв'язки між 28 ознаками в 145 лінії кукурудзи. Унаслідок цього висока кореляція була встановлена між урожайністю й такими ознаками, як висота рослин, довжина й діаметр качана, кількість качанів на одній рослині та вихід зерна при обмолоті [16].

Л.В. Козубенко, І.А. Гур'єва теж відзначають, що достовірно високі рівні взаємозв'язків урожаю з висотою рослин, висотою прикріплення качана, довжиною качана, кількістю зерен у ряді й зерен на качані та виходом зерна вказують на те, що це основні показники, за якими необхідно вести відбір продуктивних гібридів незалежно від густоти посіву [17].

Л.К. Кривошея й О.Л. Зозуля повідомляють, що під час вивчення гібридів кукурудзи виявлений прямий кореляційний зв'язок середньої сили між урожайністю зерна й такими ознаками, як тривалість вегетаційного періоду, маса тисячі зерен, кількість зерен у ряді на качані, довжина качана та діаметр стрижня. Слабкий взаємозв'язок спостерігався між урожайністю й діаметром качанів і довжиною зерна [18].

Установлення кореляційних залежностей між господарсько-цінними ознаками має значний практичний інтерес, тому що дає можливість виконувати непрямий добір кращих гібридів для виробництва.

**Постановка завдання.** Метою досліджень було визначити прояв показників структури врожаю сучасних гібридів кукурудзи різних груп ФАО та з'ясувати їх зв'язок з урожайністю зерна при вирощуванні за різних способів зрошення в умовах Південного Степу України.

**Матеріали й методи досліджень.** Дослідження проведені згідно з тематичним планом досліджень Херсонського державного аграрно-економічного університету за завданням «Реалізація технології вирощування основних сільськогосподарських культур». Польові досліди виконувалися в агрофірмі «Агробізнес» Каховського району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Південний Степ і в межах дії Каховської зрошувальної системи. Грунт дослідної ділянки – чорнозем південний середньосуглинковий. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя. Досліди проводилися відповідно до загальноприйнятих методик у 2018–2020 рр. Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм Agrostat [19, 20].

Об'єктом дослідження слугували сучасні вітчизняні гібриди кукурудзи різних груп ФАО: ранньостигла група – ДН Паланок (ФАО 180), ДБ Лада (ФАО 190); середньорання група – ДН Галатея (ФАО 250), ДН Світязь (ФАО 290); середньо-

стигла – Асканія (ФАО 320), ДН Булат (ФАО 350); середньопізня група – ДН Рава (ФАО 430), Приморський (ФАО 430).

Для встановлення норми реакції гібридів кукурудзи на технологічні умови досліджували вплив різних способів поливу на врожайність зерна: полив дощуванням установкою Zimmatic, краплинне зрошення, підгрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Контроль – природне зволоження. Повторність чотириразова, посівна площа ділянки другого порядку – 75 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Використані в дослідженнях гібриди виявили особливості формування елементів структури урожаю залежно від групи стиглості та способу зрошення. Розміри качанів, що сформувалися на рослинах кукурудзи, були характерними для певного генотипу гібриду. При встановленні параметрів довжини качанів урахували тільки озернену частину. За результатами біометричних вимірювань найменший середній показник довжини качану встановлений у скоростиглого гібриду ДН Паланок – 10,8–17,9 см (таблиця 1).

Таблиця 1

**Показники структури урожаю гібридів кукурудзи різних груп ФАО  
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Спосіб зрошення (фактор В)	Довжина качана, см	Діаметр качана, мм	Кількість рядів зерен, шт.	Маса зерна з качана, г	Урожайність, т/га
1	2	3	4	5	6	7
ДН Паланок (ФАО 180)	Контроль, без зрошення	10,8	39,9	14,2	104,6	5,06
	краплинне зрошення	17,9	41,8	15,4	169,4	10,24
	дощування	17,1	40,7	14,6	156,9	9,64
	підгрунтове зрошення	17,3	41,4	14,8	158,3	10,11
ДБ Лада (ФАО 190)	контроль, без зрошення	11,3	34,1	14,1	106,7	5,43
	краплинне зрошення	17,2	35,5	14,7	167,8	10,09
	дощування	17,0	34,8	14,3	151,1	9,48
	підгрунтове зрошення	17,1	35,1	14,4	152,3	9,88
ДН Галатєя (ФАО 250)	контроль, без зрошення	9,8	43,9	14,4	84,6	2,96
	краплинне зрошення	18,0	48,2	15,4	175,3	11,36
	дощування	17,7	46,9	14,6	161,8	9,98
	підгрунтове зрошення	17,9	45,8	14,9	169,4	10,67
ДН Світязь (ФАО 290)	контроль, без зрошення	9,9	42,0	14,5	84,9	2,99
	краплинне зрошення	18,7	47,8	15,3	178,2	11,58
	дощування	18,1	44,2	15,1	172,0	10,39
	підгрунтове зрошення	18,2	45,8	15,2	173,5	11,23
Асканія (ФАО 320)	контроль, без зрошення	9,5	50,6	17,1	83,9	2,65
	краплинне зрошення	24,1	53,8	18,9	289,8	15,46
	дощування	22,6	51,4	17,6	275,7	13,91
	підгрунтове зрошення	23,3	52,6	18,5	278,0	14,23

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
ДН Булат (ФАО 350)	контроль, без зрошення	9,6	51,0	17,4	84,1	2,73
	краплинне зрошення	25,1	53,3	18,8	282,6	15,27
	дощування	23,4	51,9	17,9	272,4	13,55
	підґрунтове зрошення	24,7	52,9	18,2	276,9	14,11
Приморський (ФАО 420)	контроль, без зрошення	8,7	53,2	19,0	81,7	2,01
	краплинне зрошення	26,8	57,1	20,9	293,9	17,14
	дощування	25,1	54,8	19,7	289,8	16,08
	підґрунтове зрошення	26,3	55,9	20,3	292,4	16,62
ДН Рава (ФАО 430)	контроль, без зрошення	8,8	57,6	19,1	81,9	2,00
	краплинне зрошення	26,9	60,5	21,9	295,7	17,27
	дощування	25,3	59,9	19,3	290,8	16,33
	підґрунтове зрошення	26,8	60,1	20,8	292,9	16,73
НІР <sub>05</sub>	фактора А	0,43	0,85	0,12	4,21	0,14
	фактора В	0,15	0,96	0,18	3,14	0,16
	взаємодія АВ	0,29	0,79	0,10	3,99	0,18

Зі збільшенням групи ФАО підвищувався показник «довжина качана», що пояснюється характеристикою гібридів. Значення цього показника для середньоранніх гібридів ДН Галатея та ДН Світязь у середньому за період проведення спостережень становило 9,8–18,0 см, 9,9–18,7 см відповідно. Середньостиглі гібриди Асканія й ДН Булат мали довжину качана – 9,5–24,1 см, 9,6–24,7 см відповідно, середньопізні Приморський і ДН Рава – 8,7–26,8 см та 8,8–26,9 см відповідно. Найбільше значення показника встановлено в середньопізнього гібрида ДН Рава – від 8,8 см за вирощування на природньому зволоженні, до 22,6 см за краплинного зрошення.

Треба відмітити, що за вирощування на природньому зволоженні гібриди всіх груп стиглості сформували качан, менший за розміром, ніж при вирощуванні на зрошенні. Довжина качана схильна до впливу умов вирощування. Найбільш потерпали від посухи гібриди середньостиглої й середньопізньої груп ФАО. Зменшення качана за несприятливих умов богари спостерігалася в середньому від 7,1 см у скоростиглого гібриду ДН Паланок до 18,1 см середньопізнього гібрида ДН Рава. Гібриди середньостиглої й середньопізньої груп ФАО на богарі сформували маленький качан зі шуплим зерном.

Забезпечення рослин кукурудзи умовами для росту й розвитку зумовило зростання біометричних показників качанів. Більших значень ознака «довжина качана» набула при застосуванні краплинного зрошення, коли приріст становив порівняно з контролем від 39,7% у скоростиглих гібридів до 67,3% у середньостиглих. Приріст довжини качана від застосування підґрунтового зрошення від 37,6% до 65,2%, на зрошенні дощуванням приріст довжини качана спостерігався від 36,8% до 67,2%.

Показник діаметра качана менший, ніж довжина качана, змінювався під впливом досліджуваних факторів, проте залежав від генотипових особливостей гібридів і становив у середньому за 2018–2020 рр. для скоростиглих гібридів ДН Паланок від 39,9 см до 41,8 мм, ДБ Лада 34,1–35,5 мм. Середньоранні гібриди мали діаметр качана від 43,9 мм у гібриду ДН Галатея на контрольному варіанті

до 47,8 мм, до 48,2 мм на краплинному зрошенні. Середньостиглі гібриди Асканія й ДН Булат показали діаметр качана 50,6–53,8 мм і 51,0–53,3 мм відповідно. Найбільше значення показника – діаметр качана – спостерігали в середньопізніх гібридів Приморський і ДН Рава – 53,2–57,1 мм і 57,6–60,5 мм відповідно.

За результатами виміру встановлено, що застосування зрошення сприяло стабільному зростанню діаметра качанів гібридів кукурудзи різних груп ФАО. Так, на ділянках, де було використано краплинне зрошення, порівняно з контролем підвищилися значення діаметра качана на 1,5–4,5% (1,9–2,9 мм), на зрошенні дощуванням спостерігалось збільшення діаметра качана на 2,0–3,9% (0,8–2,3 мм), підґрунтового зрошення призвело до збільшення діаметра качана на 3,8–4,3% (1,5–2,5 мм).

Кількість рядів зерен у качані підвищувалася зі зростанням групи ФАО та за різних способів зрошення. Так, у контрольних варіантах природного зволоження кількість рядів зерен у середньому за роки проведення досліджень дорівнювала 16,2, на зрошенні дощуванням – 16,6, на підґрунтовому зрошенні – 17,1, максимальне значення ознаки кількості рядів зерен спостерігалось за краплинного зрошення – 17,7.

Кількість рядів зерен у групі скоростиглих – 14,6 середньоранніх гібридів – становила 14,9, у групі середньостиглих – 18,1, у середньопізніх гібридів кількість рядів зерен становила 20,1.

Така сама закономірність була й стосовно показника маси зерна з качана. Маса зерна з качана також негативно відреагувала на відсутність штучного зрошення й показала різке зменшення маси зерна з качана в умовах природного зволоження.

На варіанті природного зволоження максимальні значення маси зерен з качана встановлені в середньопізнього гібрида ДН Рава 81,9 г.

У середньому скоростиглі гібриди показали масу зерна з одного качана 126,9, середньоранні – 128,3, середньостиглі гібриди мали масу зерна – 195,8, середньопізні гібриди в середньому по досліді показали масу зерна з качана – 203,3.

Застосування зрошення мало більший вплив на ознаку маса зерен з качана порівняно з групою ФАО. У середньому за фактором гібриди кукурудзи за вирощування на природному зволоженні показали масу зерна з качана 89,1 г, за зрошення дощуванням – 221,3 г, за краплинного зрошення – 231,6 г, за підґрунтового зрошення – 224,2 г. Тобто зрошення дощуванням збільшило показник маси зерна з качана на 132,2 г (248%), зрошення краплинне – на 142,5 г (259%), підґрунтового зрошення – на 135,1 г (251%).

Максимальних значень маса зерна з качана набула у варіантах за краплинного зрошення в середньопізнього гібриду ДН Рава і становила 295,7 г.

За аналізом кореляційних залежностей між показниками структури й урожайністю зерна кукурудзи встановлено сильну тісноту зв'язків між ними. Так, коефіцієнт кореляції між урожайністю зерна та довжиною качана становив  $r = +0,992$ , діаметром качана –  $r = +0,436$ , кількістю рядів зерен –  $r = +0,534$ , масою зерна з одного качана –  $r = +0,965$ .

Статистичним аналізом побудовані кореляційні поліноміальні моделі залежності між урожайністю й різними показниками структури (рис. 1, 2, 3, 4).

Згідно з проведеним моделюванням, доведено, що довжина качана гібридів кукурудзи суттєво впливала на врожайність зерна. Максимальна врожайність зерна кукурудзи формується в гібридів з довжиною качана в межах 23–26 см.

Зв'язок діаметра качана й урожайності мав помірну тісноту зв'язку ( $r = +0,436$ ). Підвищення врожайності понад 12 т/га можливе лише за діаметра качана в гібридів 55–60 мм (рис. 2).

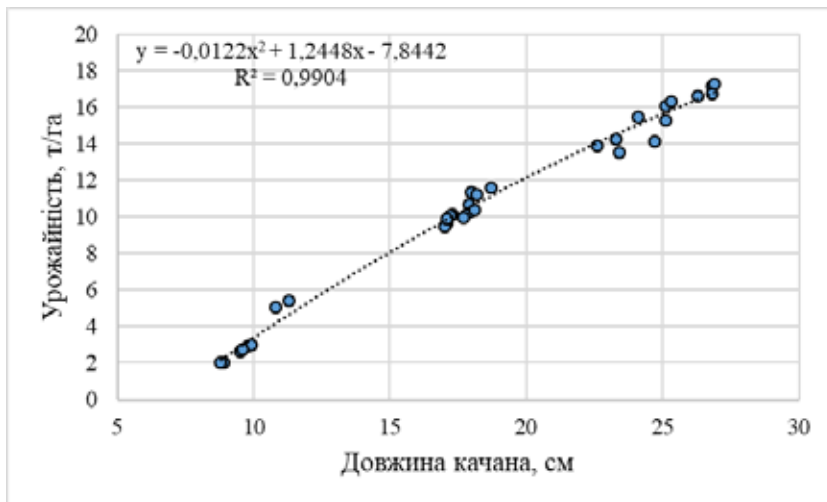


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності довжини качана гібридів кукурудзи та врожайності зерна, 2018–2020 рр.

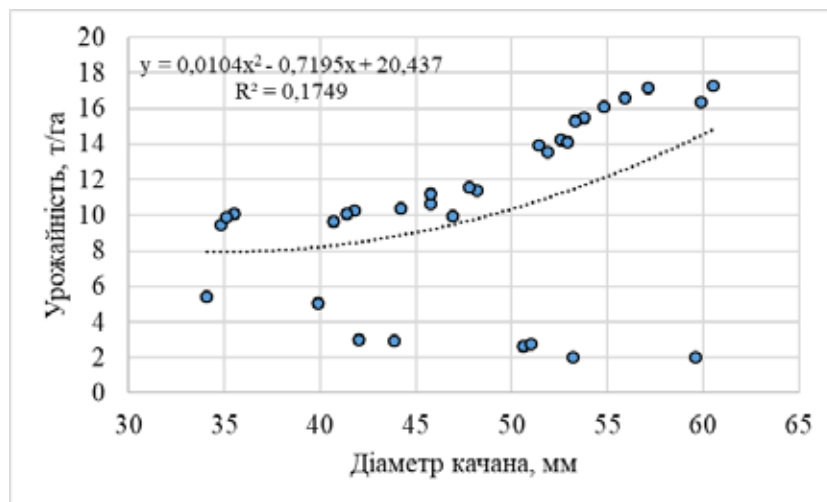


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності діаметра качана гібридів кукурудзи та врожайності зерна, 2018–2020 рр.

Отримана модель дала змогу встановити зв'язок між урожайністю зерна гібридів кукурудзи та кількістю рядів зерен, коефіцієнт кореляції при цьому становить +0,534, що відповідає, згідно з таблицею Чеддока, середню тісноту зв'язку (рис. 3).

Моделювання зв'язку між урожайністю зерна кукурудзи та масою зерна з одного качана дало змогу встановити другу за значимістю ознаку, що впливає на рівень продуктивності (після довжини качана). Коефіцієнт кореляції при цьому становив +0,965 (рис. 4).

Маса 1000 зерен є одним із важливих показників елементів структури кукурудзи, що впливають на формування високої продуктивності [21].



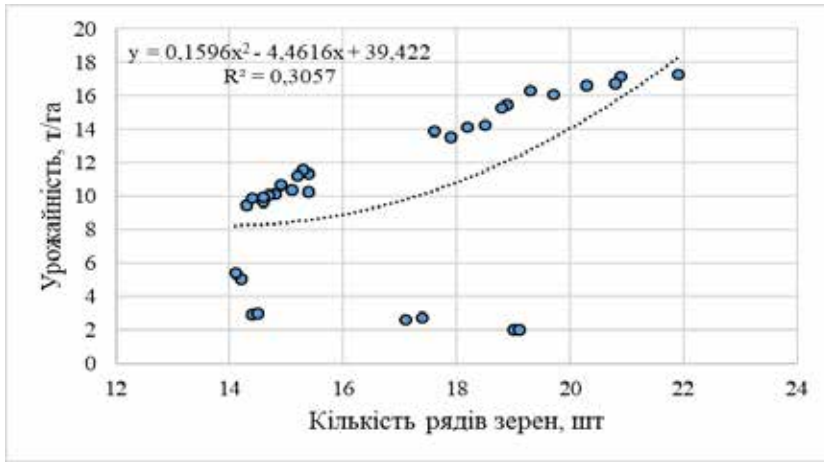


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності кількості рядів зерен гібридів кукурудзи та врожайності зерна, 2018–2020 рр.

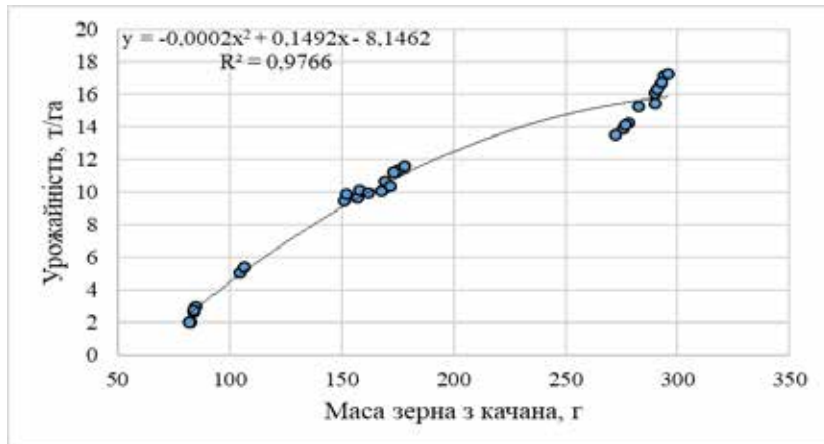


Рис. 4. Поліноміальна лінія тренду залежності маси зерна з качана гібридів кукурудзи та врожайності зерна, 2018–2020 рр.

У проведених нами дослідженнях цей показник коливався під дією факторів досліду, але їх вплив був неоднаковим. Маса 1000 зерен кукурудзи в дослідженнях коливалася залежно від факторів, що вивчалися. Застосування більш пізньостиглих гібридів і зрошення сприяли збільшенню маси 1000 зерен. Найбільший вплив на ознаку здійснювала група стиглості гібриду (таблиця 2).

Проведений аналіз показав, що маса 1000 зерен кукурудзи за різних груп ФАО коливалася в межах 179,5–329,3 г. Найбільша маса 1000 зерен – 329,3 г – сформована за сівби гібриду ДН Рава на краплинному зрошенні.

Група стиглості також впливала на масу 1000 зерен гібридів кукурудзи. Значення цього показника в скоростиглої групі становило 231,9 г, у середньоранній групі – 259,9 г, у середньостиглій групі – 273,5 г, у середньопізній групі – 282,9 г.

Таблиця 2

**Маса 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способу зрошення, г (середнє за 2018–2020 рр.)**

Гібрид (фактор А)	Спосіб зрошення (фактор В)	Маса 1000 зерен, г	Середнє за фактором	
			А	В
ДН Паланок (ФАО 180)	Без зрошення – контроль	179,5	239,7	168,3
	краплинне зрошення	263,8		296,1
	дощування	256,1		291,1
	підґрунтове зрошення	259,2		292,7
ДБ Лада (ФАО 190)	Без зрошення – контроль	185,4	224,1	
	краплинне зрошення	240,5		
	дощування	234,2		
	підґрунтове зрошення	236,1		
ДН Галатея (ФАО 250)	Без зрошення – контроль	161,2	258,7	
	краплинне зрошення	293,5		
	дощування	288,9		
	підґрунтове зрошення	291,1		
ДН Світязь (ФАО 290)	Без зрошення – контроль	161,2	261,1	
	краплинне зрошення	296,5		
	дощування	291,1		
	підґрунтове зрошення	295,6		
Асканія (ФАО 320)	Без зрошення – контроль	178,6	274,9	
	краплинне зрошення	309,9		
	дощування	308,6		
	підґрунтове зрошення	302,5		
ДН Булат (ФАО 350)	Без зрошення – контроль	175,1	272,2	
	краплинне зрошення	307,9		
	дощування	301,4		
	підґрунтове зрошення	304,3		
Приморський (ФАО 420)	Без зрошення – контроль	151,1	281,9	
	краплинне зрошення	327,3		
	дощування	323,4		
	підґрунтове зрошення	325,8		
ДН Рава (ФАО 430)	Без зрошення – контроль	154,3	283,9	
	краплинне зрошення	329,3		
	дощування	325,4		
	підґрунтове зрошення	326,8		
Оцінка істотності часткових відмінностей				
НІР <sub>05</sub> , г	А =			8,2
	В =			7,5
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів				
НІР <sub>05</sub> , г	А =			1,9
	В =			4,1

Спосіб зрошення збільшив показник маси 1000 зерен: на природному зволоженні маса 1000 зерен становила 168,3 г, на зрошенні дощуванням – 291,1 г, на краплинному зрошенні – 296,1 г, на підґрунтовому зрошенні – 292,7 г. Спостерігалася збільшення маси 1000 зерен від застосування зрошення. На зрошенні дощуванням – на 122,8 г (72,3%), на краплинному зрошенні – на 127,8 г (75,9%), на підґрунтовому зрошенні спостерігалася збільшення маси 1000 насінин порівняно з контролем на 124,4 г (73,9%).

Проведений аналіз одержаних експериментальних даних показав, що між показниками урожайності й масою 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп стиглості існує тісна залежність. Коефіцієнт кореляції при цьому становить 0,968.

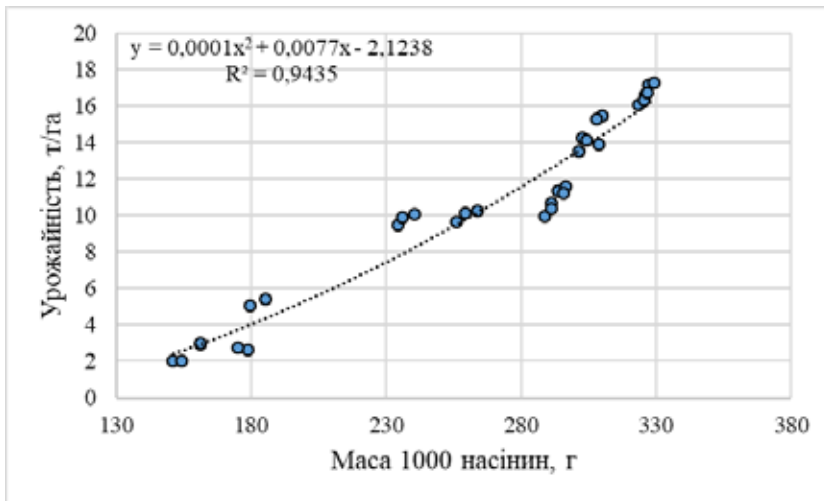


Рис. 5. Поліноміальна лінія тренду залежності маси 1000 зерен і врожайності зерна гібридів кукурудзи, 2018–2020 рр.

**Висновки і пропозиції.** Забезпечення рослин кукурудзи умовами для росту й розвитку зумовило зростання біометричних показників качанів. Найбільших значень довжина качана набула за вирощування на краплинному зрошенні, коли приріст становив порівняно з контролем від 39,7% у скоростиглих гібридів до 67,3% у середньостиглих. Приріст довжини качана від застосування підґрунтового зрошення – від 37,6% до 65,2%, на зрошенні дощуванням приріст довжини качана спостерігався від 36,8% до 67,2%.

Кількість рядів зерен у качані підвищувалася зі зростанням групи ФАО та за різних способів зрошення. Так, у контрольних варіантах природного зволоження кількість рядів зерен у середньому за роки проведення досліджень дорівнювала 16,2, на зрошенні дощуванням – 16,6, на підґрунтовому зрошенні – 17,1, максимальне значення ознаки кількості рядів зерен спостерігалася за краплинного зрошення – 17,7. Кількість рядів зерен у групі скоростиглих – 14,6 – середньоранніх гібридів становила 14,9, у групі середньостиглих – 18,1, у середньопізніх гібридів кількість рядів зерен становила 20,1.

Застосування зрошення мало більший вплив на ознаку маса зерен з качана порівняно з групою ФАО, зрошення дощуванням збільшило показник маси зерна з качана на 132,2 г (248%), зрошення краплинне – на 142,5 г (259%), підґрундове зрошення – на 135,1 г (251%).

За аналізом кореляційних залежностей між показниками структури й урожайністю зерна кукурудзи встановлено сильну тісноту зв'язків між ними. Так, коефіцієнт кореляції між урожайністю зерна та довжиною качана становив  $r = +0,992$ , діаметром качана –  $r = +0,436$ , кількістю рядів зерен –  $r = +0,534$ , масою зерна з одного качана  $r = +0,965$ .

Спостерігалось збільшення маси 1000 зерен від застосування зрошення: на зрошенні дощуванням – на 122,8 г (72,3%), на краплинному зрошенні збільшення – на 127,8 г (75,9%), на підгрунтового зрошенні спостерігалась збільшення маси 1000 зерен порівняно з контролем (природне зволоження) на 124,4 г (73,9%). Найбільша маса 1000 зерен – 329,3 г – сформована за сівби гібриду ДН Рава на краплинному зрошенні.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 3–12. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1> (дата звернення: 05.09.2018).
2. Lavrynenko Yu.O., Hozh O.A., Vozhegova R.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60.
3. Каленська С.М., Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. *Plant Var. Stud. Prot.* 2018. Т. 14 (4). С. 415–421.
4. Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні / Я.М. Гадзало, М.В. Гладій, П.Т. Саблук, Ю.Я. Лузан. Київ : Аграрна наука, 2018. 328 с.
5. Цехмейструк М.Г., Музафаров Н.М., Манько К.М. Аспекти вирощування кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 8 (279). URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2212-aspektyvyroschuvannia-kukurudzy.html> (дата звернення: 05.09.2018).
6. SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. URL: <http://www.fao.org/save-food/en/> (дата звернення: 22.05.2020).
7. Носов С.С. Біометричні показники та зернова продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби і густоти стояння рослин в умовах північної підзони Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2014. № 2 (34). С. 86–90.
8. Schnable P.S., Swanson-Wagner R.A. Heterosis. *Handbook of maize: Its biology*. N.Y.: Springer Science+Business Media, 2009. P. 457–467.
9. Бикін А.В., Тарасенко О.В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив і прямої сівби. *Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 22. С. 133–137.
10. Marchenko T.Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century* : collective monograph. Lviv ; Torun : Liha-Pres, 2019. P. 137–153.
11. Гаврилюк В.М. Гібриди кукурудзи: грані проблеми. *Насінництво*. 2015. № 3/4. С. 4–7.
12. Бомба М., Дудар І., Литвин О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення. *Вісник Львівського нац. аграр. ун-ту. Серія «Агрономія»*. 2013. № 17 (2). С. 64–67.

13. Мінливість складових елементів продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за умов зрошення / ю.О. Лавриненко, Т.Ю. Марченко, Р.А. Вожегова, Т.М. Хоменко. *Plant Varieties Studying and protection*. 2019. V. 15. № 3. С. 279–287.
14. Кореляційні зв'язки динаміки вологості зерна при дозріванні гібридів кукурудзи з морфологічними та господарськими показниками в післяукісних посівах / Ю.О. Лавриненко, П.Н. Лазер, Д.Р. Йокич та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2004. Вип. 30. С. 239–246.
15. Турчинова Н.П., Проскурнін М.В. Кореляційні зв'язки між кількісними ознаками у сортів ярого ячменю різних місць репродукції. *Селекція і насінництво*. Харків, 2004. № 89. С. 154–163.
16. Jenkins M.T. Correlation studies with inbred and crossbred strains of maize. *J. Agr. Res.* 1929. Vol. 39. № 9. P. 677–721.
17. Козубенко Л.В., Гурьева И.А. Селекція кукурузи на раннеспелість. Харків, 2000. 240 с.
18. Кривошея Л.К., Зозуля А.Л. Взаємозв'язок ознак у гібридів кукурузи. *Кукуруза*. 1974. № 12. С. 27–28.
19. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.
20. Методика польового дослідів (Зрошуване землеробство) / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Грінв Д.С., 2014. 448 с.
21. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення / Ю.О. Лавриненко, Т.Ю. Марченко, М.В. Нужна, Н.А. Боденко. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–65.

УДК 633.179:631.526.3:631.559

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.15>

## УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОРТІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (*PANICUM VIRGATUM* L.) ЗАЛЕЖНО ВІД КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОСЛИН

**Рожко І.І.** – асистент кафедри селекції, насінництва і генетики,  
Полтавська державна аграрна академія

**Кулик М.І.** – д.с.-г.н., доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,  
Полтавська державна аграрна академія

Усебічне вивчення й упровадження та використання нових альтернативних джерел енергії з рослинної сировини енергетичних культур сьогодні має актуальне значення. Однією із цих культур є просо прутоподібне (*Panicum virgatum* L.) – інтродукована й достатньо досліджена в умовах України за біопаливним напрямом застосування рослина. Поряд із цим неповною мірою вивчено сортові особливості формування насінневої врожайності цієї культури. У зв'язку з цим мета досліджень полягала в установленні залежності врожайності насіння сортів різного походження та української селекції проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) від кількісних показників вегетативної та генеративної частин рослин. У статті наведено особливості формування насінневої врожайності інтродукованого сортозразка Кей-він-рок, зареєстрованих сортів в Україні – Зоряне та Морозко – і відібраної Лінії 1307. Вивчення сортименту проса прутоподібного проведено в умовах центральної частини Лісостепу на основі багаторічного стаціонарного дослідів. За проведення експерименту з просом прутоподібним використали загальні й спеціальні методи досліджень.