

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ КУКУРУДЗИ ГІБРИДУ МЕГАН ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СІВБИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Цілі сталого розвитку: № 13 Пом'якшення наслідків зміни клімату,
№ 15 Захист та відновлення екосистем суші**

Дяткова Є. С., elizabethdyatkova13@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Однією з основних проблем на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва та у цілому аграрного сектору економіки нашої країни, безперечно, залишається і буде актуальною і в майбутньому істотне збільшення й стабілізація виробництва саме продукції рослинництва, що відноситься і до вирощування кукурудзи. Ця культура за своїми характеристиками, зокрема, універсальністю використання, значним потенціалом продуктивності суттєво переважає істотну більшість традиційних культур для України та інших країн світу.

Саме тому, процес управління реалізацією власного біологічного потенціалу цінних гібридів кукурудзи, оптимізація процесів формування сталої врожайності, незважаючи на значні загострення кліматичних умов вирощування особливо останніми роками, шляхом вибору оптимальних способів сівби з урахуванням біологічних особливостей гібриду та ґрунтово-кліматичних умов залишаються надзвичайно актуальними питаннями сьогодення.

Зважаючи на це, процес вирощування кукурудзи є складним з технологічної точки зору. Успіх цього процесу суттєво залежить, в першу чергу, від дотримання технології вирощування цієї культури. Саме на початковому етапі і закладається потенціал врожайності цієї стратегічно важливої культури. Саме з моменту сівби закладається потенціал майбутньої урожайності культури. А в подальшому всі дії аграріїв спрямовані вже на як можливо більшого розкриття цього потенціалу.

З огляду на вищенаведене, одним з найважливіших моментів в технології вирощування кукурудзи є аспект оптимізації площі живлення рослин шляхом використання сівби з різною шириною міжрядь.

Мета дослідження - вивчити вплив ширини міжрядь на формування фотосинтетичної активності кукурудзи гібриду Меган в умовах Лісостепу України.

Дослідження проводилися на території ТОВ «Ерде», яке розташовано в межах с. Говтва Козельщинського району Полтавської області. Територія згідно прийнятого районування відноситься до зони Лісостепу з помірно-континентальним кліматом.

Процес ґрунтоутворення в районі проведення досліджень пов'язаний з розвитком ґрунтів за чорноземним типом. Майже 2/3 ґрунтів представлені типовими чорноземами сформованими на карбонатному лесі, які вважаються найбільш родючими ґрунтами України.

За гранулометричним складом вони середні, містять від 30 % фізичної глини, що є сприятливим для проведення якісного обробітку ґрунту поля. Ці ґрунти мають сприятливі показники та порівняно добре забезпечені елементами живлення, що робить їх цінними для вирощування стратегічних польових культур, зокрема кукурудзи (табл.1).

Таблиця 1

Агрохімічні властивості ґрунтів дослідів

Глибина орного шару	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин у ґрунті, мг/кг ґрунту		
			Легко гідролізований азот (N)	Рухомий фосфор	Обмінний калій
30 см	3,89	6,1	124	141	117
Еталонний ґрунт	6,2	-	225	200	200
Бал за показником еталону	62,7	-	55,1	70,5	58,5

Ґрунти характеризуються середньою забезпеченістю азотом, що легко гідролізується, підвищеним вмістом фосфору та достатнім рівнем калію. Гострого дефіциту поживних речовин не спостерігається, але ґрунти вимагають оптимальної системи удобрення для забезпечення зростання родючості ґрунтів і підвищення урожайності культур.

Досліди по вивченню впливу різних способів посіву кукурудзи проводилися у 2023-2024 роках.

Для дослідження особливостей росту, розвитку і формування елементів структури врожаю кукурудзи гібриду Меган за густоти посіву 80 тис. росл./га за вирощування з різною шириною міжрядь передбачено наступні варіанти дослідів: міжряддя 45 см; 70 см; 105 см.

Площа дослідної ділянки становить 3 га, облікова площа – 25 м². Кількість повторень – три, їх розміщення – систематичне. Дослід однофакторний.

У досліді використовували технологію вирощування кукурудзи, рекомендованою для зони Лісостепу України.

Згідно отриманих нами даних виявлено, що строки та тривалість проходження фаз розвитку рослин не залежали від ширини міжрядь (табл. 2). Проте одночасно нами відмічено, що ці показники залежали від такого фактору як умови року, тобто від погодних умов конкретного року. Так у 2023 році за більш сприятливих умов зволоження, сходи культури з'явилися на 13-14 добу після посіву. Водночас, у 2024 році, коли вже від початку квітня відмічалися підвищені температури ґрунту та стрімке висихування верхнього шару ґрунту одночасно майже з повною відсутністю опадів сходи отримані на 15-16 день після посіву, що пояснюється дефіцитом води для активного росту рослин на початкових етапах.

Таблиця 2

Тривалість міжфазних періодів кукурудзи гібриду Меган, 2023-2024 рр.

Ширина міжрядь, см	Сівба-сходи	Сходи-викидання волотей	Викидання волотей – повна стиглість	Сівба – повна стиглість
2023 р.				
45 см	13	47	54	114
70 см	14	46	54	114
105 см	13	49	53	115
2024 р.				
45 см	16	43	51	109
70 см	15	41	50	108
105 см	16	42	49	107

Таким чином, в результаті дослідів визначено, що розбіжності щодо настання та тривалості проходження основних фаз росту і в цілому тривалості вегетації в залежності від

ширини міжрядь несуттєві, а відхилення не перебільшують 1-2 дні, що дозволяє стверджувати, що спосіб сівби не впливав на можна зробити висновок, що ширина міжрядь не впливала на тривалість міжфазних періодів гібриду кукурудзи.

Кукурудза по праву належить до рослин, що потребують великої кількості енергії сонячної радіації, що, у першу чергу пов'язано з розвиненим та потужним листовим апарат. Саме зелені листки є найважливішими органами, єдині котрі здатні за допомогою спеціального пігменту хлорофілу засвоювати сонячну енергію з утворенням вуглеводів.

При проведенні дослідів із збільшенням кількості рослин на одиниці площі встановлено, що при надмірному загущенні посівів суттєво погіршується режим освітлення, відбувається затінення середніх та нижніх листків, що у підсумку зумовлює зниження продуктивності кукурудзи. У наших дослідженнях у середньому за два роки площа листової поверхні певним чином залежала від ширини міжрядь (табл. 3).

Визначено, що площа листків виявилася найбільшою за звужених посівів. Площа листків з однієї рослини на цьому варіанті становила 48,7 дм²/росл. На варіанті із стандартним варіантом 70 см (контроль) цей показник був нижчим на 4,7 %, на варіанті із широкорядним посівом і міжряддям 105 см – на 6,9 %.

Таблиця 3

**Біометричні показники кукурудзи залежно від ширини міжрядь,
середнє за 2023-2024 рр.**

Ширина міжрядь, см	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Площа листя 1 рослини, дм ²
45 см	272	2,7	48,7
70 см	285	2,3	46,1
105 см	297	2,4	45,3
НР ₀₅	6,4	0,17	2,38

Це можна пояснити тим, що по мірі вегетативного росту кукурудзи її листові поверхні все більше задіяються і використовуються все у більшій мірі. І в цей момент, якщо відмічається недостатня кількість ресурсів, у першу чергу поживних речовин і води, з високою вірогідністю настане момент пригнічення однією рослиною іншої, тобто конкуренція «на виживання». Але навіть за однакової кількості рослин на одиниці площі, розміщення може бути різним і площа живлення в залежності від схеми садіння також може різнитися. За більш оптимального просторового розміщення рослин можливо уникнути або принаймні зменшити.

За умов широкорядних посівів, зокрема 70 см та 105 см з однаковою густотою посіву 80 тис шт./га форма площі живлення набуває форми витягнутого прямокутника. За таких умов тривалий період ґрунт залишається не затіненим. Крім того, безперешкодне потрапляння світла у міжряддя, чим зумовлюється підвищення температури ґрунту та пригнурткового повітря на 1-3⁰С, що спричиняє зайве випаровування і підвищення втрат вологи.

Наявність вільного простору в широких міжряддях і щільне розташування рослин в рядку не дають можливості кореневій системі кукурудзи ефективно використовувати вологу, що створює цю можливість для бур'янів, а це в свою чергу призводить до зниження економічної ефективності вирощування кукурудзи унаслідок необхідності здійснення дорогих міжрядних обробок.

За таких умов більш раціональним може бути більш рівномірне розміщення кукурудзи через використання більш вузьких міжрядь, тобто заміна міжрядь 70-105 см на більш звужені - до 45 см. Тобто розміщення на полі рослин так, щоб їх форма живлення нагадувала квадрат 45 x 45.

Підтвердженням кращого засвоєння елементів з ґрунту рослинами при звуженому міжрядді можуть бути результати наших досліджень щодо діаметру стовбура кукурудзи

гібриду Меган. Так, за міжрядь 45 см діаметр становив 2,7 см, тоді як за більш широкорядних посівів він не перевищував 2,3-2,4 см. Це пояснюється, вочевидь більшою площею живлення кожної рослини за такого способу висіву.

Певні відмінності між варіантами дослідів були помітні і за показником висоти рослин кукурудзи. Найвищу висоту мали рослини щ міжряддями 105 см – 297 см, за міжрядь 70 см рослини були достовірно нижчими на 12 см, за вузькорядного способу зниження висоти було у межах 25 см. Вочевидь це витягування рослин вгору може розцінюватися як намагання рослини уникнути конкуренції за світло з сусідніми рослинами.

Незважаючи на те, що норма висіву кукурудзи була однаковою, на момент обчислення площі листової поверхні кількість виживших рослин дещо різнилася за варіантами дослідів. Так на варіанті із міжряддями 70 см було 78750 шт.га, 105 см – 78750 шт.га, в той час як на варіанті з міжряддями 45 см – 78900. Розуміючи важливість показника не тільки площі листової поверхні з однієї рослини, а більше загальну асиміляційну поверхню посіву, ми знаючи площу листків на одній рослині розрахували площу листової поверхні с 1 га посіву (рис. 1).



Рис. 1 Загальна площа листків кукурудзи гібриду Меган залежно від ширини міжрядь, тис. м²/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Найбільша площа листків сформувалася за міжряддя 45 см – 38,4, за міжряддя 70 см и 105 см, цей показник був нижче на 2,1-2,7 тис. м²/га

Більш розвинута загальна площа листків при звужених міжряддях пов'язано, очевидно, з певними особливостями просторового розташування рослин і просторі та зміною куту нахилу листків відносно стебла, за якого створюється така конфігурація вегетативної частини кукурудзи, яка є більш раціональною щодо використання світлової енергії Сонця.

Дослідження водного режиму ґрунту, проведені у 2023 році показали, що формування водного режиму чорнозему типового на початкових етапах розвитку кукурудзи майже не залежав від ширини міжряддя та схеми розміщення кукурудзи відносно один одного.

Беручи до уваги особливості неактивного росту кукурудзи на початкових етапах росту, а також застосування гербіцидного захисту на посівах у період сівба-змикаання листя гібрид Меган поглинав 29 – 36 мм вологи, що складає орієнтовно 14 – 16 % від загальних запасів продуктивної вологи, визначених рано весною.

У результаті дослідів встановлено, що суттєва частина вологи ґрунту була використана із шару ґрунту 0-50 см. Водночас, у шарі 100-150 см втрата вологи становила не більше 1-3 % (табл. 4). Також закономірним є те, що у період сівби істотної різниці між шириною міжряддя 45 см, 70 см и 105 см не відмічено.

Нашими дослідями доведено, що процес змикаання верхнього ярусу листків за більш вузького способу посіву спостерігалось на 4-5 днів раніше порівняно з посівами із застосуванням більш широких міжрядь, створюючи краще затінення поверхні ґрунту. Це обумовлює зниження інтенсивності випаровування вологи з його поверхні, що, у першу чергу, зв'язано з слабшим розігріванням поверхні ґрунту в пікові години літа, слабшою

силою вітру, у деякій мірі зростанням ВВ повітря у пригрунтовому шарі. Цим обумовлено збереження у фазу стеблуння-цвітіння до 180-210 м³/га вологи.

Таблиця 4

Вологозабезпеченість кукурудзи гібриду Меган упродовж вегетаційного періоду, 2023 р.

Ширина міжрядь, см	Шар ґрунту, см	Запаси продуктивної вологи у ґрунті, мм			
		сівба	змикання міжрядь	цвітіння	збирання врожаю
45	0-50	68	49	36	17
	50-100	77	66	54	15
	100-150	73	72	59	14
70	0-50	68	47	24	18
	50-100	74	66	48	19
	100-150	73	69	55	22
105	0-50	67	48	26	19
	50-100	76	67	49	23
	100-150	74	72	55	24

Вимірювання вологості у 0-150 см шарі ґрунту показало, що на момент цвітіння волотей більший загальний запас вологи спостерігався на варіанті із міжряддями 45 см, тобто за більш звужених посівів, що складало 149 см. Якщо порівнювати з більш широкорядним посівом, то як за ширини міжрядь 70 см, так і 105 см відмічається менші запаси в цей момент порівняно з вузькорядним посівом на 19 -22 мм відповідно.

Але, слід відмітити, що на кінець вегетації ситуація дещо змінилася. Так, у період безпосередньо перед збиранням врожаю у варіанті з шириною міжрядь 45 см кількість вологи була меншою відносно більш широкорядних посівів і становила 46 мм, у той час як за міжряддя 70 см – 59 мм, 105 см – 66 мм. Це можна пояснити тим, що при більш вузькорядному способі загальна продуктивність кукурудзи була вищою, що призводить до більш активного поглинання вологи ґрунту.

Отже, процес формування репродуктивних органів кукурудзи в у подальшому формування урожаю зерна за посіву з міжряддями 45 см відбувається за більш сприятливих умов, ніж за традиційних та широкорядних посівів, що у підсумку забезпечує формування вищої врожайності.

Щодо забур'яненості посівів слід зазначити, що зважаючи на передбачений у технологічні карті, гербіцидний контроль бур'янів перша хвиля їх активного розвитку була належним чином проконтрольована.

У період припинення захисної дії, що за часом становить кінець 2-ї – 3-я декада червня середня кількість бур'янів не перевищувала 2-3 шт./м² за майже повної відсутності різниці між варіантами.

У подальшому вплив варіантів дослідів на загальну засміченість посівів була більш виразною. Так, уже в період фази від формування 10-12 листків до цвітіння волотей кукурудзи за ширини 105 см нараховувалося 5,2 шт./м², 70 см - 4,8 шт./м², в той час як за міжряддя 45 см цей показник не перевищував 2,1 шт./м², що більше ніж в 2 рази нижче відносно інших варіантів нашого дослідів. Це пов'язано з виникненням енергетичного дискомфорту для проростків дикорослих видів рослин, тобто бур'янів (рис. 2).

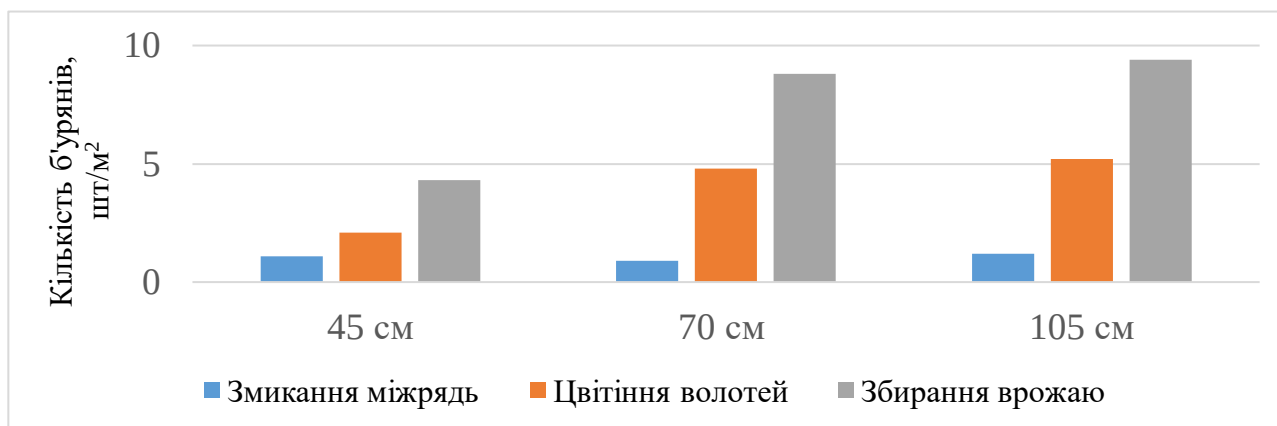


Рис. 2 Загальна кількість бур'янів в посівах кукурудзи гібриду Меган залежно від ширини міжрядь, шт./м²

Щодо видового складу бур'янів, то серед них переважали наступні види: амброзія полинолиста, лобода біла, щириця звичайна, а також злакові однорічні рослини (метлюг, вівсюг, метлиця та ін.).

Встановлено, що більш широкорядні посіви з міжряддями 70 см и 105 см не здатні сформувати достатньо щільний стеблистий у горизонтальному та вертикальному профілі. Це зумовлює значне нагромадження бур'янами достатньо потужної вегетативної маси бур'янів.

Таким чином, застосування при вирощуванні посівів кукурудзи Меган в умовах Лісостепу ширини міжрядь 45 см, що за конфігурацією площі живлення наближена до квадрату 45 x 45 см, порівняно з більш широкорядними посівами обумовлює покращення засвоєння вологи кореневою системою кукурудзи, а також обумовлює її більшу конкурентну спроможність відносно бур'янів.

При вивченні впливу способів сівби кукурудзи гібриду Меган в умовах Лісостепу з різними міжряддями на продуктивність культури встановлено:

1. За міжрядь 45 см діаметр стебла кукурудзи становив 2,7 см, тоді як за більш широкорядних посівів він не перевищував 2,3-2,4 см. Це пояснюється, вочевидь більшою площею живлення кожної рослини за такого способу висіву.

3. Площа листків з однієї рослини у варіанті із міжряддям 45 см була найвищою і становила 48,7 дм²/росл. При міжрядді 70 см (контроль) площа листової поверхні була нижчою на 4,7 %, а при міжрядді 105 см – на 6,9 %.

4. Найвищу висоту мали рослини з міжряддям 105 см – 297 см, за міжрядь 70 см рослини були достовірно нижчими на 12 см, за вузькорядного способу зниження висоти було на 25 см. Що, вочевидь, може розцінюватися як намагання рослини уникнути конкуренції за світло з сусідніми рослинами.

5. Процес формування репродуктивних органів кукурудзи за посіву з міжряддями 45 см відбувається за більш сприятливих умов зволоження, ніж за традиційних та широкорядних посівів, що підтверджують дані щодо вмісту вологи у 0-150 см шарі ґрунту.

6. Відмічена різниця за рівнем забур'яненості посівів, починаючи з фази 10-12 листків до цвітіння волотей. Так, у посівах за ширини 105 см нараховувалося 5,2 шт./м², 70 см - 4,8 шт./м², в той час як за міжряддя 45 см цей показник не перевищував 2,1 шт./м².

Список використаних джерел

1. Блажевський В. К. Про площу живлення кукурудзи в умовах південних районів Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 5. С. 28-30.
2. Золотов В. І., Тарнавський Д. Д. Використання ґрунтової вологи посівами кукурудзи різної структури. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 10. С. 47-50.
3. Кравець С. С. Формування продуктивності кукурудзи залежно від ширини міжрядь і

гербіцидів в північному Степу України: дис. кандидата с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2013. 134 с.

4. Писаренко П. В., Біляєва І. М., Пілярський В. Г. Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи залежно від умов вирощування. *Миронівський вісник*. 2015. № 1. С. 243–251.
5. Ткаліч Ю., Шевченко О., Матюха В., Кравець С. Кукурудза із різною шириною міжрядь. Пропозиція. 2023. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/kukurudza-iz-riznoyu-shirinoyu-mizhryad> (дата звернення 18.12.2024).

Наукові керівники: *Покопцева Любов Анатоліївна, к.с.-г.н., доцент, Алексєєва Ольга Миколаївна, к.с.-г.н., доцент, кафедра рослинництва та садівництва імені професора В.В. Калитки, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ МАЛИНИ НА ШПАЛЕРІ

**Цілі сталого розвитку: № 13 Пом'якшення наслідків зміни клімату,
№ 15 Захист та відновлення екосистем суші**

Жовніренко В. В., vladzhov3@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Малина давно відома і поширена в усіх зонах України як культура. За площею вона серед ягідних культур займає третє місце. На території країни їх площа становить 4,1 тис. га [1]. Відповідно до даних дослідження ФАО і ЄБРР в останні десятиліття врожайність малини в Україні зростала практично безупинно, забезпечуючи майже щорічний приріст валового збору цієї ягоди в країні на 2-2,5 тис. т. Наша держава займає 6 місце в світовому рейтингу країн-виробників малини та 4 місце серед європейських країн. При цьому, одночасно із зростанням виробництва малини, збільшується і споживання плодів цієї ягоди. Так, затребуваність малини на свіжому ринку зростала на 5-6% щорічно і практично повністю задовольнялась власною продукцією.

Застосування інтенсивних технологій в теперішній час зосереджене на вирощуванні малини на шпалері і метою цієї роботи стало вивчення літературних джерел для ознайомлення з особливостями вирощування малини на шпалері.

Сучасні, особливо ремонтантні сорти малини, як правило, мають високі (до 1,8 м), іноді гнучкі пагони з досить довгими плодовими гілочками [2]. А оскільки всі садівники віддають перевагу вирощуванню великоплідних сортів, що дають, до того ж, кілька врожаїв протягом сезону, то малинові кущі просто не витримують навантаження – вони гнуться, а інколи й ламаються.

Щоб уникнути втрати врожаю і зберегти здоровий вигляд кущів, малину рекомендується підв'язувати до шпалер і краще, якщо це буде якісно виготовлена конструкція, а не простий дерев'яний кілочок.

Вирощування малини на опорній шпалері – дуже зручний агротехнічний прийом з цілою низкою переваг як для садівника, так і для рослин:

- рівномірне освітлення чагарників і, як результат, масове дозрівання ягід;
- завдяки великій кількості сонця ягоди солодші та соковитіші;
- хороша продувність посадок вітром, що перешкоджає застою вологи і розвитку грибкових хвороб;
- зафіксовані пагони не прогинаються від дощу, сильного вітру та інших погодних негараздів;
- гілки нижнього ярусу не контактують із землею, завдяки чому ягоди завжди залишаються сухими і чистими;