



# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 633.34:631.53.01:  
631.8:631.67  
© 2025

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАКЦІЇ НАЩАДКІВ БАВОВНИКУ НА ІНБРИДИНГ

*Р.А. Вожегова<sup>1</sup>, В.О. Боровик<sup>2</sup>, С.П. Шукайло<sup>3</sup>,  
Л.А. Сергєєв<sup>4</sup>, І.М. Когут<sup>5</sup>*

*<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук, академік НААН*

*<sup>2</sup>доктор сільськогосподарських наук*

*<sup>3–5</sup>кандидати сільськогосподарських наук*

*<sup>1–3</sup>Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України*

*<sup>4,5</sup>Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція*

*Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства  
Національної академії аграрних наук України*

*вул. Маяцька дорога, 24, смт Хлібодарське Одеського р-ну Одеської обл., 67667, Україна*

*e-mail: <sup>1</sup>vozhogova57@ukr.net, <sup>2</sup>veraborovik@meta.ua,*

*<sup>3</sup>neko-eandex@ukr.net, <sup>4</sup>sla80@ukr.net, <sup>5</sup>innakogut10@gmail.com*

*ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-3895-5633, <sup>2</sup>0000-0003-0705-2105,*

*<sup>3</sup>0000-0008-1689-6530, <sup>4</sup>0000-0003-4169-8938, <sup>5</sup>0000-0002-4418-5954*

Надійшла 25.10.2024

**Мета.** Вивчити вплив інбридингу на однотипність рослин примусово самоzapилених ліній та рівень їхньої модифікаційної мінливості. **Методи.** Польовий — для встановлення фенологічних фаз росту і розвитку рослин; вимірально-ваговий — для проведення обліку врожаю; лабораторний — для визначення структури врожаю; математично-статистичний — для проведення дисперсійного аналізу та статистичної обробки даних з метою оцінити достовірність отриманих результатів. **Результати.** Встановлено, що неоднорідність сортів за якісними домінуючими ознаками проявлялася вже у перші два роки самоzapилення. У такому разі рослин вибраковували. Усі інбредні лінії вивчених сортів бавовнику переважно зберігали типовість сорту. Проте за окремими кількісними ознаками неоднорідність у них була вищою порівняно із самоzapиленими лініями. Щоправда, жодної закономірності не виявлено: в одному випадку кращі характеристики має самоzapилений варіант, в іншому — перезапилений. Так, у сорту Тракія більша коробочка, масою 5,5 г, була у самоzapиленого зразка. Аналогічну картину спостерігали і щодо довжини волокна в сорту Наталія — 30,0 і 29,5 мм відповідно, хоча в більшості випадків рослини самоzapилених сортів та гібридів

**мали кращі якісні показники. У самозапиленних зразків майже завжди нижчий коефіцієнт варіації ознак. Висновки. З огляду на результати досліджень можна зробити висновок, що суттєвої депресії — виродження чи погіршення характеристик — у самозапиленних рослин не відбувається. Навпаки, в багатьох випадках у таких рослин спостерігається нижчий коефіцієнт мінливості.**

**Ключові слова:** самозапилювання, однотипність рослин, мінливість морфологічних ознак, урожайність, якість волокна.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202501-07>

Відомо, що сорти рослин — це відселектовані людиною популяції організмів зі спадково закріпленими і важливими для селекціонерів характеристиками (йдеться про продуктивність, корисні морфологічні та фізіологічні ознаки). Однак слід зазначити, що закріплені ознаки сортів можуть змінюватись зі зміною кліматичних зон вирощування [1]. Для уникнення зазначеного явища або максимального його нівелювання науковці використовують спеціальні методики генетики та селекції рослин. До таких методик належать, зокрема, примусове самозапилення рослин, позбавлення від небажаних особин, міжсортова гібридизація.

Загалом сорт складається переважно з рослин, однотипних за морфологічними ознаками та господарсько-біологічними властивостями [2]. Однотипність рослин одного сорту забезпечується самозапиленням, що є найекстремальнішою формою інбридингу. Ключова особливість інбридингу полягає в тому, що коли гомозиготність зростає в популяції, яка знає інбридингу за відсутності відбору, частота генотипу змінюється, а частота алелів залишається незмінною. Інбридинг може статися випадково внаслідок відбору або підтримки невеликих популяцій. Інбридинг також свідомо практикується як метод створення генетичної однамнітності в популяціях, що становлять інтерес для генетичних або селекційних досліджень, для збереження генотипів інбредних сортів самозапиленних видів протягом багатьох років вирощування або для надійного створення інбредних

ліній з метою розроблення комерційного гібридного матеріалу та його підтримки самозапиленням.

Що стосується бавовнику, то він переважно самозапилюється, проте може перехресно запилюватися (до 5% випадків) комахами (за оптимальної температури, наявності вітру, великої кількості опилувачів), які переносять пилок зерно між квітками різних рослин [3].

Однотипність рослин та гомеостаз на популяційному рівні визначається сталістю способу запилення рослин та рівнем модифікаційної мінливості. Внаслідок перехресного запилення іншими сортами та культурами однотипність сортів як перехреснозапиленних, так і самозапиленних культур зменшується однаково [4].

Віддаленість геномів порушує загальний рекомбінаційний процес та збалансованість генетичної системи, розщеплення йде за багатьма локусами, стабілізація полігенних ознак настає лише через кілька поколінь. Тому сорти, засновані на віддаленій гібридизації, особливо сорти поліплоїдної природи, слід тривалий час доопрацьовувати, не впроваджувати у виробництво, доки однорідність господарськи корисних ознак не досягне певного рівня. В іншому випадку втрата цінних якостей сорту неминуча. У генетичному відношенні самозапилення призводить до прояву прихованих рецесивних ознак. У підсумку можна виділити нові форми рослин, гомозиготні за багатьма ознаками. Якщо уявити, що внаслідок перехресного запилення рослина отримала додатково певні рецесивні гени, то після трьох-чотирьох років примусового

самозапилення такі гени мають проявитися як ознаки, не властиві цьому типу рослин. Якщо зважити на те, що більшість господарськи корисних ознак контролюється рецесивними генами, то описаний метод по-справжньому цінний. Загалом примусове самозапилення дає змогу позбавитися від багатьох летальних генів, знизити мінливість ознак і до п'ятого-шостого покоління стабілізувати їх на одному рівні [5]. Слід зазначити, що у США примусове самозапилення майже завжди застосовується під час селекційної роботи [6].

**Мета досліджень** — вивчення впливу інбридингу на однотипність рослин і гомеостаз у популяціях та на рівень їх модифікаційної мінливості.

**Матеріали і методи досліджень.** Роботи проводили на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, яке розташоване на півдні України, в зоні Інгулецького зрошувального масиву, у відділі селекції сільськогосподарських культур. Матеріалом для досліджень слугували сорти бавовнику Дніпровський 5, Тракія, Наталія, Підозерський 4, що належать до виду *Gossypium hirsutum* (табл. 1).

Сівбу культури здійснювали в I декаді травня, коли температура ґрунту на глибині 5 см досягла 18–20 °С. В перший рік досліджень висівали насіння із коробочок самозапилення сортів ( $S_2$ ) — потомство коробочок  $S_1$  раніше самозапилення рослин. Рослини висівали на ділянках довжиною 6 м через 15 см, відстань між рядками становила 60 см. В одному розсаднику раніше було проведено схрещування

між сім'ями для отримання гібридів, щоб створити перспективну сортопопуляцію з кращих комбінацій. По суті, відбувався інбридинг, тобто штучне запилення всередині гібридної популяції.

В іншому розсаднику висівали насіння із коробочок самозапилення сортів індивідуального добору — рослини, що являли собою потомство від одно-, дво- чи триразового самозапилення. Враховували тривалість вегетаційного періоду, масу коробочки, продуктивність, вихід волокна. Як стандарт тривалості вегетаційного періоду використовували сорт Дніпровський 5, а як стандарт якості волокна — сорт Підозерський 4. Інбредні лінії висівали у розсадниках розмноження та стаціонарного сортовиробування. Восени всі дозрілі коробочки із самозапилення і перезапилених квітів збирали окремо. Далі визначали масу сирцю, вихід та довжину волокна кожної коробочки.

Для вивчення потомства насіння з кожної коробочки висівали окремо як лінію. Загалом використовували по 30 самозапилення та 30 контрольних (несамозапилення) ліній кожного сорту. Рослини всіх сортів, що примусово запиляли в попередні роки, напередодні цвітіння знову примусово запилювали методом ізоляції бутонів паперовими пакетиками. Щоб квітка нормально розвивалася, ізолятор-пакетик виготовляли з тонкого цигаркового паперу, який добре просвічується.

Вивчення колекційних зразків бавовнику, їх морфологічний опис та класифікацію за господарськими і біологічними

**1. Характеристики досліджуваних зразків за основними показниками якості волокна (середнє за 2005–2008 рр.)**

Сорт	Маса сирця однієї коробочки, г	Вихід волокна, %	Довжина волокна, мм	Тривалість періоду вегетації, днів	Мікронейр	Врожайність, т/га	
						отримана	± до стандарту
Дніпровський 5	6,5	36,0	33,2	110,0	4,4	3,52	–
Тракія	5,5	35,5	32,0	122,6	4,5	3,36	–0,16
Наталія	6,4	36,5	34,0	114,4	4,4	3,55	+0,03
Підозерський 4	6,3	36,8	34,4	117,1	4,4	3,64	+0,12

властивостями, а також за технологічною характеристикою проводили відповідно до «Широкого уніфікованого класифікатора роду *Gossypium hirsutum* (L.)» [7]. Результати обліку врожаю обробляли методами статистичного аналізу за загально визнаними методичними рекомендаціями [8–10].

Слід зазначити, що зразки бавовнику підлягали примусовому самозапиленню і перезапиленню протягом трьох років. Квітки самозапилювали на типових для кожного сорту рослинах, отриманих з насіння із торішніх самозапилених зразків. Гібридних комбінацій було 28 — достатньо для відбору кращих серед них. Після дозрівання врожаю бавовни-сирцю в межах кожної родини збирали коробочки самозапилених рослин. Одночасно збирали коробочки гібридних ( $F_0$ ) незапилених рослин — окремо для кожної гібридної комбінації.

Для прискореної стабілізації господарськи цінних ознак лінії та підвищення її однорідності використовували методику примусового самозапилення (інбридингу) квіток на типових скоростиглих продуктивних рослинах, що мали волокно білого кольору та високої якості, після чого перевіряли потомство, бракували небажані рослини та форми в сім'ях.

Дослідження проводили з використанням таких методів: *польовий* — для встановлення фенологічних фаз росту і розвитку рослин; *вимірально-ваговий* — для проведення обліку врожаю; *лабораторний* — для визначення структури врожаю; *математично-статистичний* — для проведення дисперсійного аналізу та статистичної обробки даних з метою оцінити достовірність отриманих результатів.

**Результати досліджень.** Успадкування ознак у бавовнику багато в чому залежить від генетичної однорідності та ступеня паратипової мінливості кожної ознаки. Бавовник не є строгим самозапилювачем — за наявності комах-запилювачів та певних умов він піддається природному перехресному запиленню

[11]. У разі запилення без кастрації квіток рослини відсоток перехресного запліднення може сягати залежно від сорту 5%. На практиці можливе біологічне засмічення сортів. Усі ці нюанси важливо врахувати у методиці ведення насінництва бавовнику [12].

Встановлено, що неоднорідність сортів за якісними домінуючими ознаками проявляється в перші два роки самозапилення. Неоднорідні рослини вибраковували. Всі інбредні лінії досліджуваних сортів бавовнику переважно зберігали типовість сорту. Проте неоднорідність за окремими кількісними ознаками у них була значно вищою порівняно із самозапиленими лініями.

Маючи високу мінливість таких ознак, як кількість коробочок на рослині та маса однієї коробочки, несамозапилени зразки різнилися між собою і за ступенем опушеності (опушені, слабо опушені) та габітусу куща (ширші, відносно компактні), але сортову типовість не втрачали.

Самозапилени лінії були однорідними. Коефіцієнти мінливості виходу та довжини волокна в самозапилених і контрольних ліній не надто відрізнялися, що свідчить про відносну стабільність цих ознак. Їх погіршення під впливом самозапилення не спостерігалось.

Суттєвої різниці щодо врожайності самозапилених та несамозапилених зразків не виявлено. Урожайність самозапилених зразків становила 1,91–2,31 т/га, а несамозапилених — 2,05–2,45 т/га. Однак коефіцієнт мінливості за ознакою був дещо вищим у несамозапилених рослин — 3,7–7,2 проти 2,4–6,2, що є цілком природним (табл. 2).

Самозапилени рослини мали крупнішу коробочку. Однак закономірності щодо її величини у різних зразків не встановлено: в одних випадках вона була більшою у самозапилених рослин, а в інших — у перезапилених. Так, у разі сорту Тракія більшу коробочку масою 5,5 г мав самозапилений зразок. Аналогічну картину спостерігали і щодо довжини волокна у сорту Наталія — 30,0 і 29,5 мм відповідно, хоча в більшості випадків кращі

## 2. Порівняльна характеристика зразків бавовнику самозапиленних сортів за мінливістю ознак (2022 – 2023)

Назва зразка	Урожайність, т/га		Маса коробочки, г		Довжина волокна, мм		Вихід волокна, %
	M±m	V, %	M±m	V, %	M±m	V, %	
Дніпровський 5*	2,19±0,5	6,2	5,3±0,3	4,3	28,8±0,3	7,2	36,7
Дніпровський 5**	2,22±0,7	7,2	5,7±0,5	6,1	29,8±0,4	8,6	37,5
Наталія*	1,99±0,5	3,3	5,3±0,3	2,8	30,0 ±0,3	2,9	36,8
Наталія**	2,10±0,6	3,7	5,5±0,4	3,7	29,5±0,4	3,3	37,9
Тракія*	1,91±0,6	2,4	5,5±0,4	2,4	27,7±0,3	2,6	36,7
Тракія**	2,05±0,6	3,7	5,2±0,2	3,7	29,8±0,4	3,3	37,8
502у*	2,31±0,9	5,3	6,6±0,2	4,1	30,2±0,4	3,2	37,2
502у**	2,45±0,5	6,7	6,9±0,4	5,8	31,1±0,4	4,2	38,1

Примітка. \*Самозапилені зразки, \*\*несамозапилені (контрольні) зразки.

показники якості волокна спостерігались у незапиленних ліній. Коефіцієнт варіації ознак зазвичай нижчий у самозапиленних зразків. Це означає, що у них суттєвої депресії — виродження чи погіршення — під впливом самозапилення не відбувається. Навпаки, у багатьох випадках спостерігаються нижчі показники коефіцієнта мінливості.

У разі проведення добору, спрямованого на високу життєздатність і продуктивність культури, скільки-небудь помітного депресивного впливу тривалого самозапилення на інбредні лінії бавовнику не виявлено. Промислові сорти рослини за показниками продуктивності не відчувають інбредної депресії навіть за інтенсивного примусового запилення.

### Висновки

За результатами досліджень була встановлена відсутність суттєвої різниці за врожайністю між самозапиленими та несамозапиленими сортами. У варіантах із самозапиленими лініями сформована врожайність бавовни-сирцю у межах 1,91–2,31 т/га, децю більші показники за цією ознакою мали несамозапилені рослини — 2,05–2,45 т/га. Проте слід наголосити, що коефіцієнт

мінливості за врожайністю був децю вищий у несамозапиленому варіанті — 3,7–7,2 проти 2,4–6,2, що цілком природно. Дослідження показали, що суттєвого виродження чи погіршення самозапиленних рослин під впливом самозапилення не відбувається. Навпаки, в багатьох випадках у них спостерігаються нижчі показники коефіцієнта мінливості.

**Vozhegova R.<sup>1</sup>, Borovyk V.<sup>2</sup>, Shukailo S.<sup>3</sup>, Serheiev L.<sup>4</sup>, Kohut I.<sup>5</sup>**

<sup>1–3</sup> Institute of climate-aware Agriculture of NAAS, <sup>4,5</sup>Odesa State Agricultural Research Station of the Institute of Climate-aware Agriculture of NAAS, 24 Maiatska Doroha Str., vil. Khlibodarske, Odesa district, Odesa oblast, 67667, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>vozhegova57@ukr.net, <sup>2</sup>veraborovik@meta.ua, <sup>3</sup>neko-eandex@ukr.net, <sup>4</sup>sla80@ukr.net, <sup>5</sup>innakogut10@gmail.com;

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-3895-5633, <sup>2</sup>0000-0003-0705-2105, <sup>3</sup>0000-0008-1689-6530, <sup>4</sup>0000-0003-4169-8938, <sup>5</sup>0000-0002-4418-5954

### Results of the study of the reaction of cotton descendants to inbreeding

**Goal.** To study the influence of inbreeding on the uniformity of plants of forced self-pollinated lines and the level of their modification variability. **Methods.** Field — to establish phenological phases of plant growth and development;

measurement and weighing — to record the yield; laboratory — to determine the structure of the yield; mathematical and statistical — to conduct variance analysis and statistical data processing to assess the reliability of the results obtained.

**Results.** It was established that the heterogeneity of varieties in qualitative dominant traits was manifested already in the first two years of self-pollination. In this case, the plants were culled. All inbred lines of the studied cotton varieties mainly retained the typicality of the variety. However, for some quantitative traits, their heterogeneity was higher compared to self-pollinated lines. However, no pattern was found: in one case, the self-pollinated variant had better characteristics, and in the other, the cross-pollinated one. Thus, in the Trakia variety, the self-pollinated specimen had a

larger capsule, weighing 5.5 g. A similar picture was observed concerning the length of the fiber in the Natalia variety — 30.0 and 29.5 mm, respectively. However in most cases, plants of self-pollinated varieties and hybrids had better quality indicators. Self-pollinated specimens almost always had a lower coefficient of variation of traits.

**Conclusions.** Given the results of the studies, it can be concluded that significant depression — degeneration or deterioration of characteristics — does not occur in self-pollinated plants. On the contrary, in many cases, such plants have a lower coefficient of variability.

**Key words:** self-pollination, plant uniformity, variability of morphological traits, yield, fiber quality.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202501-07>

## Бібліографія

1. Шодиева О.М., Мамарахимов Б.И., Халикова М.Б. Влияние инбридинга на генетическую однородность популяции хлопчатника. *Биологичні науки*. 2020. № 2. С. 25–29. doi: 10.17513/srbs.1187
2. Zeynalova A.I., Oruj H.A., Isayeva D., Elshad M.S. Main Directions Of Cotton Breeding. *J. of Pharmaceutical Negative Results*. 2022. 13 (special issue 05). P. 899–903. doi: 10.47750/pnr.2022.13.%20S05.142
3. Tanda A.S., Goyal N.P. Insect Pollination in Asiatic Cotton (*Gossypium Arboreum*). *J. of Apiculture Research*. 1979. 18(1). P. 64–72. doi: 10.1080/00218839.1979.11099946
4. Klein A.-M., Vaissie`re B.E., Cane J.H. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proc. R. Soc. B*. 2007. 274. P. 303–313. doi: 10.1098/rspb.2006.3721
5. Gutierrez A., Rueda F., Cantamutto M., Poverene M. Self-pollination and its implication in invasiveness of *Helianthus annuus* ssp. *Annus* and *H. petiolaris*. *J. of Basic & Applied Genetics*. 2014. V. 25 (2). P. 5–15. URL: <https://www.researchgate.net/publication/288122225>
6. Dieterich Mabin M.E., Brunet J., Riday H., Lehmann L. Self-Fertilization, Inbreeding, and Yield in Alfalfa Seed Production. *Front Plant Sci*. 2021. V.12. doi: 10.3389/fpls.2021.700708
7. Вожегова Р.А., Рябчун В.К., Боровик В.О. та ін. Широкий уніфікований класифікатор-довідник роду *Gossypium hirsutum* L. Херсон, 2015. 49 с.
8. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 381 с.
9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях; за ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.
10. Ушкаренко В.А., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
11. Esquivel I.L., Coulson R.N., Brewer M.J. A Native Bee, *Melissodes tepaneca* (Hymenoptera: Apidae), Benefits Cotton Production. *Insects*. 2020. V. 11(8). doi: 10.3390/insects11080487
12. Muhammad W., Ahmad M., Ahmad I. Pollination Behavior of Cotton Crop and Its Management. *Cotton Production and Uses*. 2020. P. 163–175. doi: 10.1007/978-981-15-1472-2\_10