

ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН РОЖЕВОПЛІДНОГО ПОМІДОРА ГІБРИДУ ФУДЖИМАРУ F_1 НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ТОВАРНOSTІ

Т. Ю. АЛЕКСАНДРОВА, збобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)
Державний біотехнологічний університет

Наведено результати досліджень щодо впливу густоти стояння рослин на формування врожайності та якісних показників рожевоплідного помідора гібриду Фуджимару F_1 в умовах сучасних скляних теплиць. Дослідження проводили у 2024–2025 роках у промислових теплицях типу Venlo із застосуванням технології малооб'ємної гідропоніки. Встановлено, що з урахуванням комплексу господарсько-цінних показників, зокрема, врожайності, середньої маси плодів і товарності продукції, найбільш ефективною густотою стояння рослин при вирощуванні рожевоплідного помідора гібриду Фуджимару F_1 у скляних теплицях є 3,1 рослини на 1 м². Застосування такої густоти дозволяє забезпечити оптимальне поєднання високої врожайності та високих товарних якостей плодів.

Ключові слова: рожевоплідний помідор, гібрид Фуджимару F_1 , густота стояння рослин, врожайність, товарність плодів, тепличне овочівництво, скляні теплиці, гідропоніка.

Вступ. У сучасному тепличному овочівництві одним із ключових факторів формування високої врожайності помідора є оптимізація густоти стояння рослин. У скляних теплицях рослини вирощуються в умовах контрольованого мікроклімату, проте ефективність використання світла, води та елементів живлення значною мірою залежить від просторового розміщення рослин у насадженні [2].

У зимово-весняний період вирощування помідора особливо важливим є забезпечення оптимального освітлення рослин, оскільки природна інсоляція у цей час обмежена. Надмірне загущення посівів призводить до взаємного затінення рослин, зниження інтенсивності фотосинтезу, погіршення повітрообміну та підвищення ризику розвитку грибних хвороб. У свою чергу, недостатня густота стояння рослин спричиняє нераціональне використання площі теплиці, що зменшує валовий збір продукції з одиниці площі [3].

Особливе значення оптимальна густота рослин має для сучасних індетермінантних гібридів помідора з високим потенціалом продуктивності, зокрема рожевоплідного гібриду Фуджимару, який характеризується інтенсивним ростом та формуванням великих плодів. Для реалізації генетичного потенціалу цього гібриду необхідно визначити оптимальну густоту стояння

рослин, яка забезпечить ефективне використання світлових ресурсів теплиці, формування потужної листкової поверхні та стабільне плодоношення [5].

У зв'язку з цим актуальним є дослідження впливу різної густоти стояння рослин на ріст, розвиток і продуктивність рожевоплідного помідора в умовах скляних теплиць [20]. Отримані результати досліджень можуть бути використані у виробництві при вирощуванні рожевоплідного помідора у скляних теплицях для оптимізації густоти стояння рослин. Запропоновані технологічні рекомендації сприятимуть підвищенню врожайності культури, покращенню якості плодів та більш ефективному використанню площі тепличних комплексів.

Мета дослідження встановити вплив густоти рослин гібриду рожевоплідного помідора Фуджимару F₁ на врожайність та товарність продукції.

Аналіз останніх досліджень. Сучасні дослідження вказують на те, що надмірне загущення посівів призводить до зниження освітленості нижніх ярусів, що провокує розвиток грибкових захворювань. З іншого боку, за даними Петренка, рідке стояння рослин (менше 2,8 шт/м²) призводить до недобору врожаю з одиниці площі, хоча середня маса окремого плода зростає. Питання взаємозв'язку між густотою 3,1 та 3,6 рослин/м² для рожевоплідних індетермінантних гібридів залишається дискусійним [6].

Густота стояння рослин є одним із важливих агротехнічних елементів технології вирощування помідора, який значною мірою впливає на ріст, розвиток та формування врожайності культури. Оптимальне розміщення рослин у насадженні забезпечує ефективне використання світлової енергії, води та елементів живлення, а також створює сприятливі умови для формування генеративних органів і розвитку плодів [11, 15].

За даними багатьох дослідників, густота рослин безпосередньо впливає на формування листкової поверхні, інтенсивність фотосинтетичної діяльності та мікроклімат у посівах. Надмірне загущення рослин призводить до взаємного затінення листків, зниження фотосинтетичної активності та погіршення повітрообміну в насадженнях. У таких умовах рослини сильніше конкурують за світло, воду і поживні речовини, що негативно позначається на формуванні врожаю та якості плодів [19, 17].

Дослідження вітчизняних учених, зокрема Степанової І. М., свідчать, що густота стояння рослин істотно впливає на структуру врожаю помідора, масу плодів та їх товарність. У своїх роботах вони відзначають, що за надмірного загущення рослин спостерігається зменшення середньої маси плодів, тоді як надто рідке розміщення рослин призводить до зниження загальної врожайності з одиниці площі [9].

Значна кількість досліджень щодо оптимізації густоти рослин помідора проводилася і зарубіжними науковцями. Так, Amundson S., Deyton D., Kopsell D., Sams C. у своїх дослідженнях встановили, що густота стояння рослин суттєво впливає на продуктивність тепличного помідора, зокрема на кількість плодів та їх середню масу. Дослідники відзначають, що збільшення густоти рослин сприяє підвищенню врожайності з одиниці площі, проте водночас може призводити до зменшення маси окремих плодів [12].

За результатами досліджень Li S. та співавторів, оптимальна густота для індетермінантних гібридів тепличного помідора становить у середньому 2,5–3,5 рослин на 1 м², що забезпечує найбільш ефективне використання площі теплиці та сприяє формуванню високої врожайності культури [18].

Разом із тим ряд дослідників відзначають, що оптимальна густота рослин значною мірою залежить від біологічних особливостей гібриду, умов освітлення, системи формування рослин та технології вирощування. Сучасні високопродуктивні індетермінантні гібриди помідора характеризуються інтенсивним ростом та формуванням потужної листкової поверхні, що потребує оптимального просторового розміщення рослин у теплиці [7, 16].

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить, що питання оптимальної густоти стояння рослин помідора залишається актуальним, особливо для нових високопродуктивних гібридів, які вирощуються в умовах захищеного ґрунту. Визначення оптимальної густоти рослин дозволяє забезпечити раціональне використання площі теплиці, покращити умови освітлення рослин та підвищити врожайність і якість продукції [8].

Методика досліджень. У 2024–2025 роках дослідження проводили у сучасних промислових скляних теплицях типу «Venlo». Конструктивні параметри теплиці становили: довжина прольоту – 9,6 м, висота колон від фундаменту до лотка – 4,5 м, крок колон – 4,0 м. Об'єктом дослідження був рожевоплідний гібрид помідора Фуджимару F₁ нідерландської селекції компанії Olán Agro. Рослини вирощували за сучасною технологією малооб'ємної гідропоніки. Керування поливами здійснювали за допомогою кліматичного комп'ютера Priva Integro, який регулював кількість і час подачі поживного розчину для зволоження субстрату, концентрацію поживного розчину та рівень кислотності (рН). Мікроклімат у теплиці (температура повітря, відносна вологість, подача вуглекислого газу та провітрювання) підтримувався автоматично та контролювався комп'ютерною системою керування.

Дослідження проводилися за наступною схемою: контроль: 2,5 рослин/м²; варіант 2 – 3,1 рослин/м²; варіант 3 – 3,6 рослин/м². Вирощування рослин помідора проводили розсадним способом. Розсаду вирощували у розсадному відділенні протягом 32 діб, після чого її висаджували на постійне місце вирощування у теплиці. Початкова густота стояння рослин становила 25 тис. рослин на гектар, з додатковим заведенням стебел до 31 тис. рослин на гектар та 36 тис. рослин на гектар. Площа облікової ділянки становила 10 м², повторність досліду – чотириразова. Догляд за рослинами здійснювали відповідно до рекомендованої технології вирощування помідора у зимових теплицях. Збір урожаю проводили протягом усього періоду плодоношення – з березня по листопад, три рази на тиждень, відповідно до вимог ДСТУ 3246–95 «Помідор свіжий» [4].

Обліки та спостереження у досліді проводили відповідно до загальноприйнятих методик, викладених у виданні «Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [1]. У дослідженні використовували гібрид рожевоплідного помідора Фуджимару F₁ селекції нідерландської компанії Олан Агро. Гібрид належить до групи ранньостиглих біф-помідорів і характеризується високим потенціалом продуктивності. Рослини індетермінантного типу росту,

відзначаються потужним розвитком вегетативної маси та добре розвинутою кореневою системою, що забезпечує ефективне засвоєння води і поживних речовин. Верхівка рослини сильна, генеративні китиці формують у середньому 5–6 квіток. Бічні пагони утворюються помірно та легко видаляються під час формування рослин, що полегшує проведення агротехнічних заходів. Гібрид характеризується високою адаптивною здатністю до змін мікрокліматичних умов теплиці та швидко реагує на зміну температурного режиму і рівня освітлення. Плоди плоско-округлої форми з незначною ребристістю, яскраво-рожевого забарвлення. Середня маса плоду становить 160–210 г. Для гібриду характерна висока вирівняність плодів у китиці та стабільність їх розміру, що забезпечує високі товарні якості продукції. Гібрид Фуджимару F₁ характеризується стійкістю до борошнистої роси, має високу стійкість до розтріскування плодів, а також відзначається толерантністю до вершинної гнилі. Плоди мають щільну консистенцію та відзначаються доброю транспортабельністю, що забезпечує їх придатність для тривалого транспортування та реалізації [10].

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено вплив густоти стояння рослин на середню вагу плоду. Найвищі значення середньої ваги отримано у варіанті з густотою 2,5 рослини/м² (контроль) – у середньому 191,5 грам, що свідчить про більш сприятливі умови для формування продукції за меншої конкуренції між рослинами.

Табл. 1. Вага плоду за весь період плодоношення гібриду Фуджимару F₁ в залежності від густоти рослин, г.

Варіанти дослідю (густина рослин, шт./м ²)	2024 р.	2025 р.	Середня
2,5 (контроль)	191,0	192,0	191,5
3,1	180,0	182,0	181,0
3,6	174,0	175,0	174,5

Зі збільшенням густоти до 3,1 рослини/м² спостерігалось зниження середньої ваги до 181,0 грам, що на 10,5 г менше порівняно з контролем. Подальше загушення до 3,6 рослини/м² призвело до ще більшого зниження – до 174,5 г, що на 17,0 г менше від контролю.

Табл. 2. Урожайність помідора гібриду Фуджимару F₁ при різній густоті рослин, кг/м²

Густина рослин, шт/ м ²	Урожайність, кг/м ²			Прибавка врожаю	
	2024 р.	2025 р.	середня	кг/м ²	%
2,5 (контроль)	39,2	40,5	39,9	–	
3,1	41,1	42,3	41,7	1,8	4,5
3,6	43,4	44,0	43,7	3,8	9,5
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>		–	

Узагальнення результатів досліджень з таблиці 3 свідчить, що густина стояння рослин істотно впливає на формування врожайності та якісні показники плодів рожевоплідного помідора гібриду Фуджимару F₁.

Табл. 3. Товарність помідора гібриду Фуджимару F₁ при різній густоті рослин, %

Варіанти дослідю (густина рослин, шт./м ²)	2024 р.	2025 р.	Середня
2,5 (контроль)	93,1	93,5	93,3
3,1	92,1	92,0	92,1
3,6	87,3	88,0	87,7

Зі збільшенням густоти рослин від 2,5 до 3,6 рослин/м² спостерігалось підвищення врожайності культури, однак одночасно відзначалось зниження середньої маси плодів та товарності продукції. У середньому за два роки досліджень найкраще поєднання показників урожайності та якості плодів забезпечила густина 3,1 рослини/м², при якій врожайність становила 41,7 кг/м², що на 1,8 кг/м² або 4,5 % більше порівняно з контролем. За густоти 3,6 рослин/м² було отримано вищий валовий урожай, проте спостерігалось більш помітне зниження середньої маси плодів та їх товарності. Таким чином, з урахуванням комплексу показників продуктивності та якості продукції, найбільш ефективною густотою стояння рослин при вирощуванні рожевоплідного томата гібриду Фуджимару F₁ у скляних теплицях є 3,1 рослини на 1 м², що забезпечує оптимальне поєднання високої врожайності та високих товарних показників плодів.

Аналіз отриманих даних показав, що густина стояння рослин суттєво впливає на товарність продукції. Найвищі значення отримано у контрольному варіанті з густотою 2,5 рослини/м² – у середньому 93,3 %. За збільшення густоти до 3,1 рослини/м² незначно зменшилася до 92,1 %, що на 1,2 % менше порівняно з контролем. Найнижчі значення отримано при густоті 3,6 рослини/м² – 87,7 %, що на 5,6 % менше від контролю та на 4,4 % менше порівняно з варіантом 3,1 рослини/м².

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено вплив густоти стояння рослин на формування врожайності та товарності плодів рожевоплідного помідора гібриду Фуджимару F₁ в умовах скляних теплиць.

1. Встановлено, що густина стояння рослин є важливим елементом технології вирощування помідора у скляних зимових теплицях та істотно впливає на показники продуктивності культури. Зі збільшенням густоти рослин від 2,5 до 3,6 рослин/м² відмічалось зростання врожайності культури, що супроводжувалось певним зменшенням середньої маси плодів та рівня їх товарності.

2. У середньому за два роки досліджень врожайність у контрольному варіанті з густотою 2,5 рослин/м² становила 39,9 кг/м². Збільшення густоти до 3,1 рослини/м² забезпечило підвищення врожайності до 41,7 кг/м², що на 1,8 кг/м² або 4,5 % більше порівняно з контролем.

3. Найвищий рівень врожайності (43,7 кг/м²) було отримано при густоті 3,6 рослин/м², однак у цьому варіанті спостерігалось більш суттєве зниження

середньої маси плодів та їх товарності. Загущення до 3,6 рослин/м² є недоцільним, оскільки веде до зниження товарності плодів та підвищення витрат на догляд за рослинами.

4. З урахуванням комплексу господарсько цінних ознак, зокрема врожайності, середньої маси плодів та товарності продукції, найбільш ефективною густотою стояння рослин при вирощуванні рожевоплідного помідора гібриду Фуджимару F₁ у скляних теплицях є 3,1 рослини/м², що забезпечує оптимальне поєднання показників продуктивності та товарності продукції.

Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленому вивченні впливу густоти стояння рослин у поєднанні з іншими технологічними факторами вирощування, зокрема режимами мінерального живлення, формуванням рослин та регулюванням мікроклімату теплиць. Це дозволить оптимізувати технологію вирощування рожевоплідного помідора та підвищити ефективність використання виробничої площі тепличних комплексів.

Література:

1. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків, Основа, 2001. 369 с.
2. Власенко В. В. Овочівництво закритого ґрунту. Київ, Аграрна освіта, 2022. 340 с.
3. Гусєва Т. П. Особливості технології вирощування томатів у теплицях України. *Сільське господарство і сучасність*. 2021. № 6. С. 78–83.
4. ДСТУ 3246–95. ДК 021:2015: 03220000-9: Помідор свіжий. [Чинний від 2015 р.]. Київ.
5. Лихачов В. І. Ефективність вирощування рожевоплідних томатів в умовах закритого ґрунту. *Овочівництво України*. 2020. № 3. С. 45–50.
6. Петренко О. М. Вплив густоти висадки на врожайність індетермінантних гібридів помідора. *Вісник аграрної науки*. 2019. Т. 24, № 5. С. 112–118.
7. Сидоренко О. П. Біологічні особливості сучасних гібридів томата. Одеса, Друк, 2024. 120 с.
8. Смирнов К. О. Густота посадки як фактор підвищення рентабельності вирощування томатів. *Аграрна наука і практика*. 2022. № 1. С. 25–30.
9. Степанова І. М. Вплив густоти стояння рослин на врожайність та якість плодів томата. *Овочівництво і баштанництво*. 2012. № 58. С. 120–126.
10. Опис гібриду Фуджимару F₁ : вебсайт. [Електронний ресурс]. URL: facebook.com/Olanagro/posts (дата звернення: 16.05.2026).
11. Albright L. D., Both A. J., Chandra P. Comparative analysis of plant density effects on greenhouse tomato yield. *Journal of Greenhouse Crops*. 2022. Vol. 45, Issue 3. P. 134–145.
12. Amundson S., Deyton D., Kopsell D., Sams C. Optimizing plant density and production systems to maximize yield of greenhouse-grown tomatoes. *HortTechnology*. 2012. Vol. 22, Issue 5. P. 613–618.
13. Caradonia F., Francia E., Ronga D. Effect of plant density and grafting on greenhouse tomato productivity. *Horticulturae*. 2023. Vol. 9. P. 669.
14. Dorais M., Papadopoulos A. P., Gosselin A. Greenhouse tomato production: economic and environmental perspectives. *HortScience*. 2020. Vol. 55, Issue 5. P. 590–600.

15. Fanwoua J., de Visser P. H. B., Heuvelink E. Modeling the effect of plant density on yield and quality in tomato. *Frontiers in Plant Science*. 2021. Vol. 12. Article 692381.
16. Heuvelink E. Tomato cultivation in greenhouses: optimizing plant density and light interception. *Acta Horticulturae*. 2019. Vol. 1290. P. 123–130.
17. Jones J. B. *Growing greenhouse tomatoes*. Florida, CRC Press, 2021. 450 p.
18. Li S., Zhang Y., Wang X. Influence of plant density on growth and yield of greenhouse tomato. *Agronomy*. 2023. Vol. 13. P. 1–12.
19. Smith J. Pink tomato cultivation and light intensity. *Journal of Horticulture*. 2023. Vol. 12. P. 45–58.
20. Zhang Y., Li S., Chen H. Effects of plant density on photosynthesis and fruit quality of greenhouse tomatoes. *Scientia Horticulturae*. 2022. Vol. 295. Article 110857.

References:

1. Bondarenko, H. L., Yakovenko, K. I. (2001). *Methodology of Experimental Research in Vegetable and Melon Growing*. Kharkiv, Osnova, 369 p. [in Ukrainian].
2. Vlasenko, V. V. (2022). *Protected Cultivation Vegetable Growing*. Kyiv, Ahrarna Osvita, 340 p. [in Ukrainian].
3. Husieva, T. P. (2021). Features of tomato cultivation technology in greenhouses of Ukraine. *Sil'ske Hospodarstvo i Suchasnist*, (6), 78–83. [in Ukrainian].
4. DSTU 3246–95. DK 021:2015: 03220000-9: Fresh Tomato. (2015). Kyiv. [in Ukrainian].
5. Lykhachov, V. I. (2020). Efficiency of growing pink-fruited tomatoes under protected cultivation conditions. *Ovochivnytstvo Ukrainy*, (3), 45–50. [in Ukrainian].
6. Petrenko, O. M. (2019). Influence of planting density on the yield of indeterminate tomato hybrids. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 24(5), 112–118. [in Ukrainian].
7. Sydorenko, O. P. (2024). *Biological Characteristics of Modern Tomato Hybrids*. Odesa, Druk, 120 p. [in Ukrainian].
8. Smyrnov, K. O. (2022). Planting density as a factor in increasing profitability of tomato cultivation. *Ahrarna Nauka i Praktyka*, (1), 25–30. [in Ukrainian].
9. Stepanova, I. M. (2012). Influence of plant density on yield and fruit quality of tomato. *Ovochivnytstvo i Bashtannytstvo*, (58), 120–126. [in Ukrainian].
10. Description of Fujimaru F1 hybrid. (n.d.). Facebook website. Retrieved May 16, 2026, from <https://www.facebook.com/Olanagro/posts>
11. Albright, L. D., Both, A. J., & Chandra, P. (2022). Comparative analysis of plant density effects on greenhouse tomato yield. *Journal of Greenhouse Crops*, 45(3), 134–145.
12. Amundson, S., Deyton, D., Kopsell, D., & Sams, C. (2012). Optimizing plant density and production systems to maximize yield of greenhouse-grown tomatoes. *HortTechnology*, 22(5), 613–618.
13. Caradonia, F., Francia, E., & Ronga, D. (2023). Effect of plant density and grafting on greenhouse tomato productivity. *Horticulturae*, 9, 669.
14. Dorais, M., Papadopoulos, A. P., & Gosselin, A. (2020). Greenhouse tomato production: Economic and environmental perspectives. *HortScience*, 55(5), 590–600.
15. Fanwoua, J., de Visser, P. H. B., & Heuvelink, E. (2021). Modeling the effect of plant density on yield and quality in tomato. *Frontiers in Plant Science*, 12, 692381.

16. Heuvelink, E. (2019). Tomato cultivation in greenhouses: Optimizing plant density and light interception. *Acta Horticulturae*, 1290, 123–130.
17. Jones, J. B. (2021). *Growing Greenhouse Tomatoes*. Florida, CRC Press, 450 p.
18. Li, S., Zhang, Y., & Wang, X. (2023). Influence of plant density on growth and yield of greenhouse tomato. *Agronomy*, 13, 1–12.
19. Smith, J. (2023). Pink tomato cultivation and light intensity. *Journal of Horticulture*, 12, 45–58.
20. Zhang, Y., Li, S., & Chen, H. (2022). Effects of plant density on photosynthesis and fruit quality of greenhouse tomatoes. *Scientia Horticulturae*, 295, 110857.

Annotation

Alieksandrova T. Yu.

The effect of plant density on the yield and marketability of the Fujimaru F₁ hybrid pink-fruited tomato

The article presents the results of research on the influence of plant density on yield formation and quality indicators of pink-fruited tomato hybrid Fujimaru F₁ grown in modern glass greenhouses. The studies were carried out in 2024–2025 in industrial Venlo-type greenhouses using low-volume hydroponic technology. The greenhouse microclimate, irrigation regime, and nutrient solution supply were controlled by a Priva Integro climate computer system. The object of the study was the pink-fruited beef tomato hybrid Fujimaru F₁ developed by the Dutch company Olan Agro, characterized by high fruit uniformity, a well-developed root system, and good transportability.

The aim of the study was to determine the optimal plant density to ensure high yield and marketable fruit quality under greenhouse conditions. Three plant density treatments were tested in the experiment: 2.5, 3.1, and 3.6 plants per m². The experimental plot area was 10 m² with four replications. Tomato plants were cultivated according to the recommended technology for winter greenhouse production. Yield data were recorded throughout the entire fruiting period from March to November.

The results showed that plant density significantly affected tomato productivity and fruit quality. Increasing plant density resulted in higher yields but led to a decrease in the average fruit weight and marketability. The average yield over two years in the control treatment (2.5 plants per m²) was 39.9 kg/m². Increasing plant density to 3.1 plants per m² increased yield to 41.7 kg/m², which was 1.8 kg/m² or 4.5% higher than the control. The highest yield (43.7 kg/m²) was obtained at a density of 3.6 plants per m²; however, this treatment showed a more pronounced decrease in average fruit weight and fruit marketability.

Taking into account the combination of yield and fruit quality indicators, the most effective plant density for growing the pink-fruited tomato hybrid Fujimaru F₁ in glass greenhouses was 3.1 plants per m². This density ensures an optimal balance between high productivity and high marketable fruit quality.

Key words: pink-fruited tomato, Fujimaru F₁ hybrid, plant density, yield, fruit quality, greenhouse vegetable production, glass greenhouse, hydroponics.