

18. Смык Г.К., Меньшова В.А. Интродукция и первичная культура эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) на севере Украины. *Охрана, изуч. и обогащ. раст. мира*: респ. межвед. науч. сб. Вып. 13. К.: Вища школа, 1986. С. 113–116.

19. Biesiada A., Oszmianski J., Woioszczak E. Wplyw terminu sadzenia rozsady na plon i jakość korzeni jezdówki purpurowej (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) *Folia Univ. agr. Stetin. Agr.* 2004. № 95. P. 17–20.

20. Рагажинскене О.А. Биологические особенности эхинацеи пурпурной при интродукции в Литве. *Изучение и использование эхинацеи*: материалы Междунар. науч. конф., Полтава, 21–24 сент. 1998 г. Полтава, 1998. С. 33–34.

21. Kemery R.D., Dana M.N. Timing of transplanting affects survival of prairie perennial forb seedlings. *HortScience*. 1995. V 30. P. 195–194.

22. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. Полтава: «Верстка», 1999. 52 с.

УДК 633.819:631.52/.543.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.27>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КВІТОК *MALVA SYLVESTRIS* L. ЗАЛЕЖНО ВІД ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ

Поспєлов С.В. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова,

Полтавський державний аграрний університет

Панченко К.С. – здобувач вищої освіти рівня доктор філософії,

Полтавський державний аграрний університет

Нові та малопоширені культури все більше викликають зацікавленість у землевласників усіх форм власності. Особливої уваги заслуговують види, які поряд із високою урожайністю, стійкістю до екологічних чинників, використовуються в кормовиробництві, бджільництві, органічних технологіях, як лікарські, харчові рослини тощо. Саме до таких відносяться представники роду Мальва (*Malva* L.), які акліматизують та вводять в культуру останні десятиліття. Представлені дослідження присвячені дослідженню продуктивності квіток мальви лісової (*Malva sylvestris* L.), які використовують у харчових технологіях та як лікарську сировину.

Протягом 2019–2021 років вивчали вплив схем розміщення культури на формування продуктивності квіток під час вегетаційного періоду, їх загальну кількість і масу. При цьому досліджували схеми розміщення: 45 x 10 см; 45 x 20 см; 45 x 30 см; 60 x 10 см; 60 x 20 см; 60 x 30 см, що відповідало 22,2 шт./м², 11,1 шт./м², 7,4 шт./м², 16,7 шт./м², 8,3 шт./м² та 5,5 шт./м². За час вегетаційного періоду було проведено 27 відборів, в результаті чого було встановлено, що найбільш інтенсивне цвітіння квіток відбувалося в перші 9 відборів (перший період): залежно від варіанту утворювалось 96–144 шт., або 50,5–60,5% від загальної продуктивності. Найменш продуктивним був третій період (19–27 відбори), коли утворилося і зацвіло лише 20–29 квіток на рослину, що відповідало 8,8–15,3% за весь період вегетації. В середньому за роки досліджень, найбільша продуктивність спостерігалась на варіантах 45 x 20 см, 60 x 10 см та 60 x 30 см: 230–251 шт. на рослину. Більшу масу квіток продукували рослини при їх розміщенні на 60 см (0,18–0,19 г) порівняно із міжряддями 45 см. (0,15–0,17 г). При цьому коефіцієнт детермінації між масою квіток та схемами розміщення був високим і становив $R^2 = 0,902$. Таким чином, було встановлено, що продуктивність квіток залежить від площі живлення, і більш ефективно вирощувати мальву лісову для заготівлі квіток широкорядним способом.

Ключові слова: мальва лісова, *Malva sylvestris* L., лікарські рослини, площа живлення, продуктивність, агротехнології.

Pospielov S.V., Panchenko K.S. Formation of the productivity of *Malva sylvestris* L. flowers depending on the plant density

New and rare crops are increasingly attracting the interest of landowners of all forms of ownership. Special attention should be paid to species that, along with high productivity and resistance to environmental factors, are used in fodder production, beekeeping, organic technologies, as medicinal and food plants, etc. These are the representatives of the genus *Malva* (*Malva* L.), which have been acclimatized and introduced into culture in recent decades. The presented studies are devoted to the study of the productivity of the flowers of the forest mallow (*Malva sylvestris* L.), which are used in food technology and as medicinal raw materials.

During 2019–2021, the impact of crop placement schemes on the formation of flower productivity during the growing season, their total number and mass was studied. At the same time, the placement schemes were studied: 45 x 10 cm; 45 x 20 cm; 45 x 30 cm; 60 x 10 cm; 60 x 20 cm; 60 x 30 cm, which corresponded to 22.2 pcs./m², 11.1 pcs./m², 7.4 pcs./m², 16.7 pcs./m², 8.3 pcs./m² and 5.5 pcs./m². During the growing season, 27 selections were carried out, as a result of which it was established that the most intense flowering occurred in the first 9 selections (first period): depending on the variant, 96–144 pieces were produced, or 50.5–60.5% of the total productivity. The least productive was the third period (19–27 selections), when only 20–29 flowers were formed and bloomed per plant, which corresponded to 8.8–15.3% for the entire vegetation period. On average over the years of research, the highest productivity was observed on the 45 x 20 cm, 60 x 10 cm and 60 x 30 cm options: 230–251 pcs. on the plant. A large mass of flowers was produced by plants when they were placed at 60 cm (0.18–0.19 g) compared with row spacing of 45 cm (0.15–0.17 g). At the same time, the coefficient of determination between the mass of flowers and placement schemes was high and amounted to $R^2 = 0.902$. Thus, it was found that the productivity of flowers depends on the area of nutrition, and it is more efficient to grow forest mallow for harvesting flowers in a wide row way.

Key words: forest mallow, *Malva sylvestris* L., medicinal plants, plant density, productivity, agricultural technologies.

Постановка проблеми. Представники роду Мальва (*Malva* L.) є елементом природної флори України, а також введені до культури та відрізняються високою екологічною пластичністю, урожайністю, мають кормову цінність [1; 2]. Серед однорічних мальв поширені *Malva meluca* Graebn., *M. pulhella* Bernh., *M. crispa* L., *M. sylvestris* L., *M. verticillata* L. [3]. Знаходять вони попит для подальшої переробки сировини, але їх агробіологічні особливості вивчені недостатньо [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В культурі мальву вирощують головним чином як кормову, технічну, харчову та лікарську рослину [5–7]. Квітки мальви використовують для виробництва трав'яних чаїв та лікувальних трав'яних зборів. Для цього збирають бутони, квітки та молоде листя рослин [6; 7]. В природі заготовляти сировину є недоцільним, тому виникає потреба агротехнологічних досліджень з метою відпрацювання технологій вирощування мальви [8; 9].

Встановлено лікувальні властивості мальви, що пояснюється різноманітним хімічним складом. За даними фітохімічного аналізу, рослини містять терпеноїди, а саме: сесквітерпени, дітерпени, і монотерпени; кумарини, флавоноїди, мальвін, мальвідін 3-(6-малонілглікозид)-5-глюкозид, малвон А (2-метил-3-метокси-5,6-дигідрокси-1,4-нафтохінон) мальвалін, скополетин, поліфеноли, ніацин, фолієву кислоту, вітаміни А, С, Е, і дубильні речовини. Рослина має антиоксидантну, протизапальну, протиракову, ранозагоювальну, гепатопротекторну і антимікробну дії [10–13]. Насіння мальви містять від 10 до 18% жирних олій [14].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було визначення впливу схем розміщення мальви на формування її продуктивності у розрізі динаміки утворення квіток, їх кількості та маси.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили протягом 2019–2021 років в умовах Ботанічного саду Полтавського національного педагогічного університету ім. В. Г. Короленка. В досліді використовували насіння мальви лісової (*Malva sylvestris* L.), які висівали у відкритий ґрунт навесні,

а після отримання сходів формували щільність рослин за варіантами згідно схеми дослідів. Формування продуктивності квіток досліджували в шести варіантах за схемами розміщення: 1 – 45×10 см; 2 – 45×20 см; 3 – 45×30 см; 4 – 60×10 см; 5 – 60×20 см; 6 – 60×30 см, що відповідало 22,2 шт./м², 11,1 шт./м², 7,4 шт./м², 16,7 шт./м², 8,3 шт./м² та шт./м². З початку цвітіння кожної третьої доби проводили відбір зразків, зриваючи квітки, які розцвіли та підраховували їх кількість та масу з кожної рослини. На рисунку 1 представлена динаміка утворення квіток на рослинах мальви, залежно від площі живлення. Незалежно від варіанту дослідів, інтенсивне цвітіння розпочиналося із 3–4 відбору, коли починали реєструвати більше 15 розкритих квіток за відбір. На варіанті із розташуванням 45×20 см, спостерігалась максимальна продуктивність, особливо під час 4 – 8 відборів (15–26 квіток). Вже після сьомого відбору кількість квіток зменшувалась до 15 та нижче. При вирощуванні із шириною міжрядь 60 см, інтенсивність утворення квіток не відрізнялась на варіантах, а максимальні їх цвітіння відзначалося під час 4–7 відборів (17–23 квіток). Після 27 відбору на рослинах утворювались і розцвітали поодинокі квітки, що можна було вважати закінченням продуктивного цвітіння.

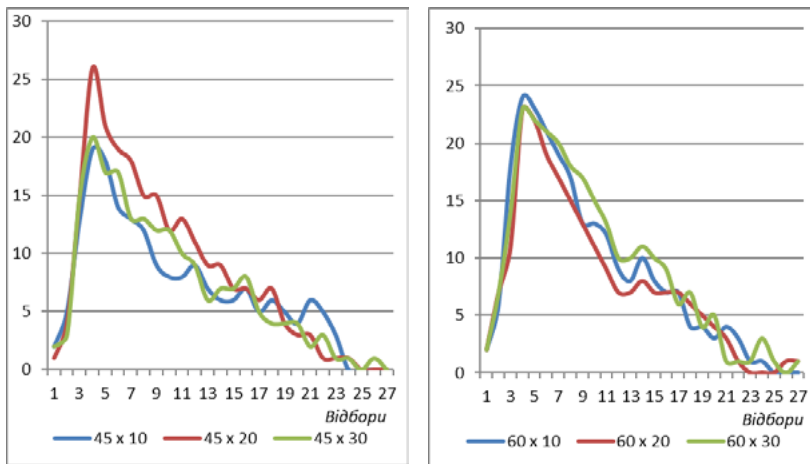


Рис. 1. Динаміка утворення квіток на рослинах залежно від схем розміщення

Тривалість цвітіння і відборів були умовно поділено нами на три періоди, що дозволило достатньо точно відобразити інтенсивність утворення генеративних органів на рослині (Рис. 2–3). При розміщенні рослин з міжряддями 45 см, 50,5–52,2% квіток (96–119 штук на рослину) формувалося і розцвітало під час першого періоду, що відповідало 1–9 відборам (Рис. 2). Під час другого періоду (10–18 відбори) утворилося 34,2–39,0% від загальної кількості урожаю, що становило 65–89 штук на рослину. Найменш продуктивним був третій період (19–27 відбори). За цей час утворилося і зацвіло лише 20–29 квіток на рослину, що відповідало 8,8–15,3% від загальної кількості усіх квіток на рослині за весь період вегетації.

При розміщенні рослин з міжряддями 60 см. продуктивність мальви (Рис. 3) за перший період росла майже на 10% порівняно із попереднім дослідом (Рис. 2) і становив 57,1 – 60,3% (129–144 квіток на рослину). Утворення квіток за другий період складало 78–91 шт./рослину або 32,4 – 36,1% від загального збору. Найнижчі показники відмічалися під час третього періоду – всього 6,8 – 7,1% або

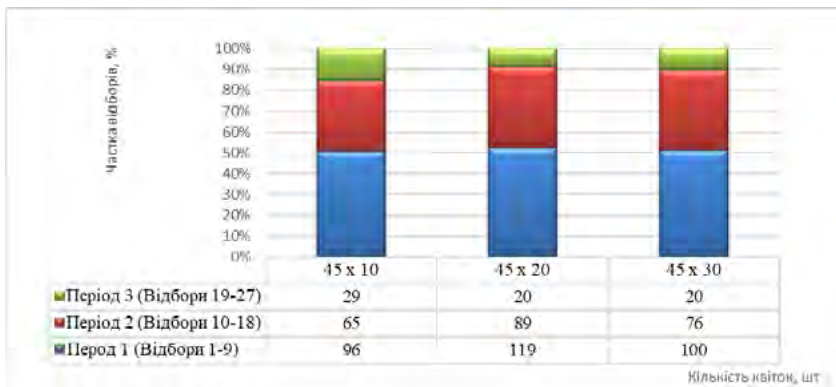


Рис. 2. Утворення квіток за періодами при сівбі з міжряддями 45 см

15–17 шт. на рослину. Спостерігається загальна тенденція до збільшення продуктивності рослин при розміщенні із міжряддями 60 сантиметрів.

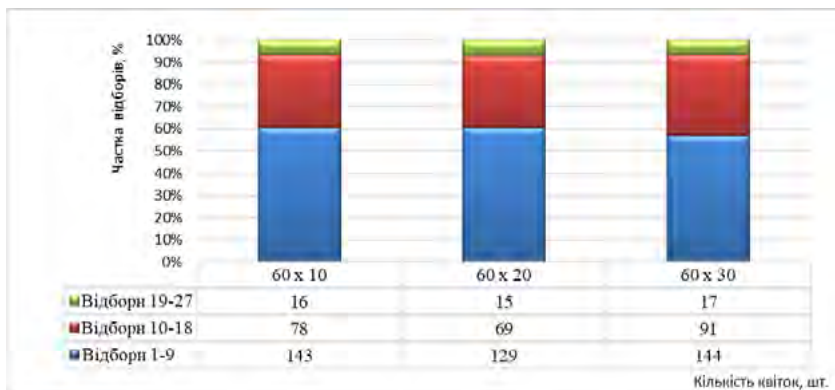


Рис. 2. Утворення квіток за періодами при сівбі з міжряддями 60 см

На рисунку 3 представлені результати вивчення впливу схем розміщення культури на кількість квіток на рослині. Аналіз даних за роками свідчить, що в 2019 р. сформувалося найбільша кількість квіток, а максимальна кількість сягала 295 шт. на рослину на варіанті розміщення рослин 60 x 10 см. В 2020 р., в якому під час вегетації випав менше всього опадів, закладалося менше квіток на рослині, особливо на варіантах із шириною міжрядь 45 см, що свідчить про вимогливість мальви до режиму зволоженості ґрунту.

В середньому за роки досліджень, більше утворення квіток спостерігалось на варіантах 45 x 20 см, 60 x 10 см та 60 x 30 см – 230–251 шт. на рослину. При цьому спостерігалась лінійна залежність кількості квіток на рослині від площі живлення, яка має коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,439$.

Ще більш виражену залежність від схем розміщення ми виявили, коли дослідили продуктивність рослин за масою квіток (рис. 4). За роками досліджень продуктивність була найнижчою в 2020 р., а максимальною – в 2019 р. За умов розміщення рослин з міжряддями 45 см. їх продуктивність була нижчою за розміщення з міжряддями 60 см. (29,8–39,5 г. та 40,3–49,3 г відповідно). Як позначено

на рисунку 4, існувала висока залежність (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,730$) між продуктивністю рослин та площею живлення.

Аналіз маси однієї квіткі (рис. 5) за роками дозволяє зробити висновок, що мальва за умов посушливого 2020 року зменшувала не тільки кількість квіток на рослині, а й їх масу. Незалежно від схем розміщення, в 2020 р. показник становив 0,14–0,18 г, тоді як в 2019 р. – 0,15–0,19, а в 2021 р. – 0,17–0,23 грам. В середньому

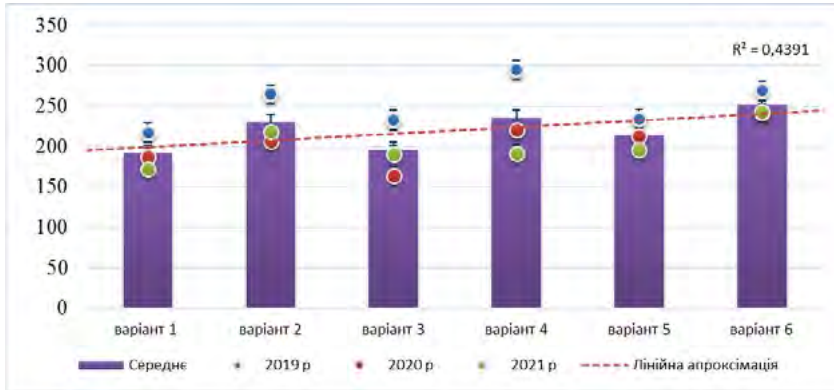


Рис. 3. Кількість квіток на рослині (шт.) залежно від схем розміщення

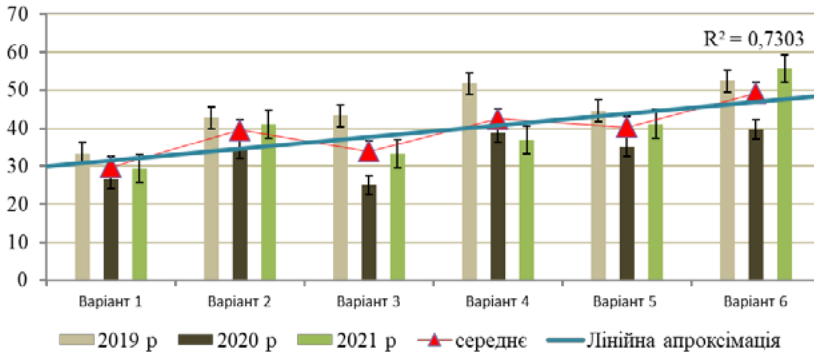


Рис. 4. Продуктивність рослин за масою квіток (г) залежно від схем розміщення

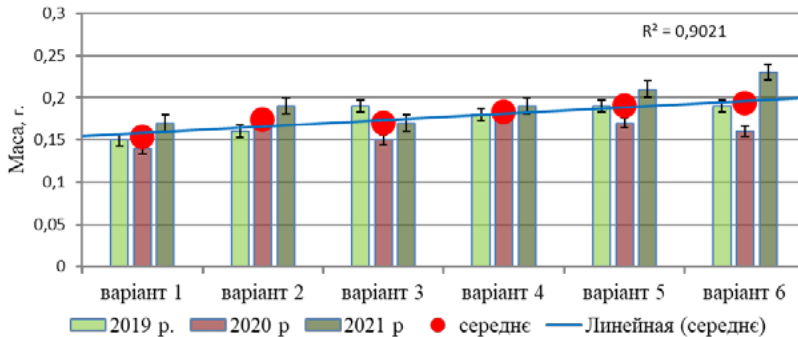


Рис. 5. Маса однієї квіткі (г) залежно від схем розміщення

за три роки більш високу масу квіток продукували рослини при їх розміщення на 60 см (0,18–0,19 г) порівняно із міжряддями 45 см (0,15–0,17 г). При цьому коефіцієнт детермінації між масою квіток та схемами розміщення був високим і становив $R^2 = 0,902$.

Висновки і пропозиції. З вище зазначених результатів досліджень можемо зробити висновок, що схеми розміщення рослин має вплив на продуктивність мальви. Найбільш ефективним способом вирощування була ширина міжрядь 60 см і відстань між рослинами 30 см, що необхідно враховувати під час створення агроценозів мальви.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рахметов Д., Рахметова С., Мальва - і декоративна, і цінна кормова культура. *Пропозиція*. 03.03.2010 URL: <https://propozitsiya.com/ru/malva-i-dekorativna-i-cinna-kormova-kultura>
2. Kintl A, Huňady I, Holátko J, et al. Using the mixed culture of fodder mallow (*Malva verticillata* L.) and white sweet clover (*Melilotus albus* Medik.) for methane production. *Fermentation*. 2022. 8. P. 94. <https://doi.org/10.3390/fermentation8030094>
3. Рахметов Д.Б. Интродукция и селекция кормовых растений семейства Мальвовых (Malvaceae) в Лесостепи Украины. *Интродукция растений*. 1999. № 2. С. 25–31.
4. Варламова К. А. Нові кормові культури на півдні України / В кн. Інтенсифікація виробництва кормів і кормового білка в західному регіоні. Львів, 1993. С. 32–33.
5. Зінченко О. І. Кормовиробництво: навч. видання. Київ : Вища освіта, 2005. 448 с.
6. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. К. : Голов. ред. УРЕ, 1991.
7. Barros L, Carvalho AM, Ferreira ICFR. Leaves, flowers, immature fruits and leafy flowered stems of *Malva sylvestris*: A comparative study of the nutraceutical potential and composition. *Food Chem Toxicol*. 2010. 48. P. 1466–72. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.03.012>
8. Панченко К.С. Агробіологічні особливості представників роду мальва (*Malva* L.) *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали восьмої Міжнародної науково-практичної конференції. 29–30 червня 2020 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2020. 262 с. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4054586>
9. Поспелов С. В., Опара М. М., Панченко К. С., Здор В. М., Солоп В. Я. Посівні якості насіння лікарських рослин залежно від їх стратифікації. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 156–162. <http://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.19>
10. Azab, A. Malva: Food, medicine and chemistry. *European Chemical Bulletin*, 2017. 6(7). P. 295. <https://doi.org/10.17628/ecb.2017.6.295-320>
11. Dipak Paul A review on biological activities of Common Mallow (*Malva Sylvestris* L.). *Innovare Journal of Life Sciences*. 2016, No 5, V 4. P. 1–53.
12. Sharifi-Rad J, Melgar-Lalanne G, Hernández-Álvarez AJ, Taheri Y, Shaheen S, Kregiel D, et al. Malva species: Insights on its chemical composition towards pharmacological applications. *Phyther Res*. 2020. 34. P. 546–67. <https://doi.org/10.1002/ptr.6550>
13. Abdel-Ghani A, Hassan H, Elshazly A. Phytochemical and biological study of *Malva parviflora* L. grown in Egypt. *Zagazig J Pharm Sci* 2013. 22. P. 17–25. <https://doi.org/10.21608/zjps.2013.160697>
14. Azab A. Malva: Food, medicine and chemistry. *Eur Chem Bull*. 2017. 6. P. 295. <https://doi.org/10.17628/ecb.2017.6.295-320>