

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СУЦВІТЬ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (*FOENICULUM VULGARE* MILL.) ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

О.В. Макуха, М.І. Федорчук

Херсонський державний аграрний університет

*Наведено особливості перебігу фаз генеративного розвитку, формування суцвіть фенхелю звичайного. Проаналізовано вплив фону живлення, термінів сівби, ширини міжряддя на насінневу продуктивність складних зонтиків та рослин у посушливих умовах південної частини України. Результати досліджень свідчать, що тривалість генеративного розвитку культури становить 57% у структурі вегетаційного періоду, продуктивними суцвіттями є центральний зонтик та два верхніх зонтики першого порядку. Сприятливі умови формування насіння у межах продуктивних зонтиків та рослини *Foeniculum vulgare* Mill. обумовлено внесенням N_{60} , проведенням ранньовесняної сівби у третій декаді березня широкорядним способом, з міжряддям 45 см.*

Ключові слова: фенхель звичайний, генеративний розвиток, насіннева продуктивність, суцвіття, центральний зонтик, зонтик першого порядку, фон живлення, термін сівби, ширина міжряддя.

Фенхель звичайний (*Foeniculum vulgare* Mill.) належить до основних лікарських рослин Європи. Лікувальне застосування культури інтегровано до багатьох систем традиційної медицини, у т.ч. арабської, аюрведичної, китайської та японської Кампо [1, 2].

Фармакологічні властивості рослини обумовлено ефірною олією та її компонентами, що мають високу антибактеріальну активність [1, 3]. Фенхель збуджує та покращує апетит, травлення, виділення жовчі, функції кишечника, посилює секрецію травних залоз, бронхів, лактацію, діє як заспокійливий засіб у разі кашлю, поліпшує зір, має місцеву протизапальну дію, підвищує опір організму до хвороб [2, 4].

Препарати фенхелю ефективні у лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, жовчно-, нирково- та сечокам'яної хвороби, хронічного холециститу, гепатиту, застуд, бронхітів, кашлю, захворювань легенів та верхніх дихальних шляхів, печінки, очей, серця, головного болю, неврастенії, онкологічних хвороб. Особливо часто

фенхель призначають у дитячій практиці від кашлю та шлунково-кишкових спазм [1, 2].

Для виробництва лікарських засобів використовують плоди фенхелю звичайного та одержану з них ефірну олію. Останніми роками, з огляду на розвиток вітчизняної фармацевтичної промисловості, підвищення попиту на фітопрепарати, безпечні для життя та здоров'я людини, виникла необхідність збільшення обсягів виробництва плодів фенхелю звичайного, розширення традиційних меж його вирощування та інтродукції до нових регіонів.

Вирощування фенхелю у південній частині України неможливе без певних технологічних новацій, що враховують специфічні ґрунтово-кліматичні умови зони та реакцію на них рослин. Особливо актуальними питаннями є вивчення та удосконалення таких складових технології вирощування, як терміни сівби, ширина міжряддя, добрива, дослідження їх впливу на генеративний розвиток, формування суцвіть та насінневу продуктивність рослин.

Аналіз літературних та інтернет-джерел свідчить про обмеженість та суперечли-

вість даних про *F. vulgare*. До того ж диференційованої інформації з урахуванням специфічних ґрунтово-кліматичних умов зони Південного Степу України і взагалі не існує. Успішне впровадження *F. vulgare* у культуру потребує проведення досліджень агротехнічних заходів, що надасть змогу реалізувати потенційні можливості рослин.

Метою досліджень було визначення закономірностей формування та розвитку суцвіть, а також насінневої продуктивності рослин *F. vulgare* залежно від фону живлення, термінів сівби та ширини міжряддя в посушливих умовах південної частини України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві досліді проводили у 2011–2015 рр. на базі Херсонського обласного державного центру експертизи сортів рослин, фермерського господарства «Фентезі» Великоолександрівського р-ну Херсонської обл.

Схема досліді налічувала такі чинники та їх варіанти: фактор А — фон живлення: без добрив; N₃₀; N₆₀; N₉₀; фактор В — термін сівби: ранній (третя декада березня); середній (перша декада квітня); пізній (друга декада квітня); фактор С — ширина міжряддя (см): 15; 30; 45; 60. Дослід було закладено методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. Ґрунт дослідної ділянки — темно-каштановий слабкосолонцюватий середньосуглинковий, типовий для цієї зони. Агротехніка вирощування фенхелю — загальноприйнята, за винятком досліджуваних чинників та варіантів.

Збирання та облік урожаю насіння здійснювали суцільним способом з усієї облікової площі кожної ділянки [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Генеративний період розвитку *F. vulgare* налічує процеси формування суцвіть та поступового якісного перетворення їх структурних елементів (бутонів, квіток, зав'язі, плодів). До особливостей генеративного розвитку культури слід віднести неодноразовість настання основних фаз у межах складного зонтика, рослини, посіву.

Елементарні суцвіття та квітки в них розпускались доцентрово, в акропетальній послідовності, що зумовило нерівномірність цвітіння, а в подальшому формування і досягання плодів у межах складного зонтика.

Центральний зонтик розкривався впродовж першої декади після появи з листової піхви, після чого в наступні 5–6 днів відбувалось почергове пожаттіння бутонів, яке частково співпадало з фазою цвітіння. Кожен бутон набував характерного яскраво-жовтого забарвлення впродовж 3–4 діб. Цвітіння починалось на 13–14-й день після появи суцвіття і тривало 6–8 днів. Кожна квітка *F. vulgare* квітнула 2–4 доби.

Формування зав'язі та утворення плодів починалось на 16–18-й день після появи суцвіття і тривало 14–16 днів. Зав'язь впродовж 7–10 днів набувала сірувато-зеленого забарвлення, збільшувалась у розмірі, ще через 3–5 днів на поверхні з'являлись ледь помітні реберця. Процес росту та їх досягання починався через місяць після появи суцвіття і тривав чотири декади. Онтогенез кожного плода тривав 35–40 днів.

У межах рослини настання фаз генеративного розвитку відбувалось у бази-петальній послідовності. Інтервал між появою суцвіть на центральному стеблі та бічних пагонах першого порядку становив одну декаду, ще через декаду суцвіття з'являлись на бічних пагонах другого порядку. Відставання зберігалось і в подальшому, зумовлюючи черговість настання та значне подовження основних фаз генеративного розвитку у межах рослини.

Тривалість кожної фази тісно корелювала зі ступенем галуження рослини. Так, тривалість цвітіння центрального зонтика становила, про що йшлося вище, 6–8 днів. Цвітіння зонтиків першого порядку подовжувало загальну тривалість фази у межах рослини до 16–17 днів, другого — до 24–26 днів. Від початку формування плодів на рослині спостерігалися всі стадії розвитку генеративних органів: зародки майбутніх суцвіть, розкриті зелені та квітучі зонтики, зонтики з плодами різного ступеня стиглості.

В агроценозі рослини *F. vulgare* розвивались по-різному, індивідуальні особливості онтогенезу корегувались агрометеорологічними умовами року.

Генеративний період розвитку рослини у середньому продовжувався 73 дні, або 56,6% від тривалості вегетаційного періоду. Питома вага фази бутонізації в структурі генеративного періоду становила 16,4%, цвітіння та плодоутворення — 9,6 та 21,9% відповідно. Найтривалішою виявилась фаза росту та досягання плодів, питома вага якої в структурі генеративного періоду становила 52,1% (рис. 1).

Істотного впливу досліджуваних чинників на тривалість генеративного розвитку не виявлено, різниця між варіантами була у межах 1–2 днів. Загалом, кожна фаза та генеративний розвиток за своєю тривалістю характеризувались більшою усталеністю та автономністю щодо елементів досліджуваної технології вирощування та погодних умов порівняно з вегетативним розвитком.

Маса насіння з однієї рослини *F. vulgare* змінювалась під впливом досліджуваних елементів технології вирощування в діапазоні 1,20–2,30 г (у середньому для досліду — 1,67 г). Найменш сприятливі умови для продукційних процесів рослин спостерігались на неудобрених ділянках за пізнього терміну сівби звичайним рядковим способом. Максимальну насінневу продуктивність однієї рослини *F. vulgare* у досліді забезпечило проведення сівби в ранній термін широкорядковим способом, з міжряддям 45 см, на фоні N_{60} та N_{90} — 2,25 та 2,30 г відповідно. Підвищення дози азотних добрив з 60 до 90 кг у д.р./га сприяло незначному приросту маси насіння з однієї рослини — 0,05 г, або 2,2%.

У досліді спостерігався позитивний вплив азотних добрив на насінневу продуктивність рослин *F. vulgare*. Середне факторіальне значення досліджуваного показника на неудобреному фоні становило 1,45 г. На фоні N_{30} відзначено збільшення маси насіння з однієї рослини на 0,20 г, або 13,8%, за N_{60} та N_{90} — на 0,32 та 0,35 г, або на 22,1 та 24,1% відповідно (рис. 2).

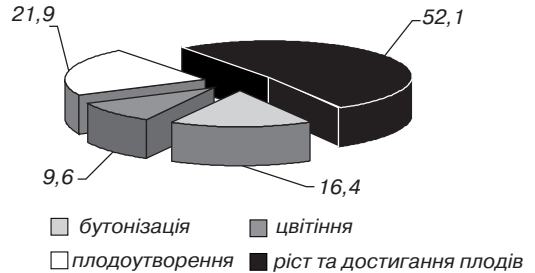


Рис. 1. Структура генеративного періоду розвитку рослин *Foeniculum vulgare* Mill.

Результати досліджень свідчать про чітко виражену перевагу ранньовесняної сівби *F. vulgare* у третій декаді березня порівняно з іншими досліджуваними термінами (у першій та другій декадах квітня). Середне факторіальне значення маси насіння з однієї рослини на ділянках раннього терміну сівби становило 1,92 г, що перевищувало аналогічний показник у варіантах середнього та пізнього термінів на 0,27 та 0,47 г, або на 16,4 та 32,4% відповідно. Проведення сівби у першій та другій декадах квітня спричинило посилення негативного впливу літньої посухи на процеси цвітіння та зав'язування плодів, а осінніх дощів — на досягання.

Маса насіння з однієї рослини *F. vulgare*, у середньому за фактором С, досягала найвищого значення — 1,83 г за широкорядної сівби з міжряддям 45 см. У разі звуження міжряддя до 30 см спостерігалось зниження цього показника на 0,13 г, або 7,1%, до 15 см — на 0,28 г, або 15,3%. Розширення міжряддя до 60 см і щільніше розміщення рослин у рядку також негативно позначилось на продуктивності культури. Маса насіння з однієї рослини за зміни ширини міжряддя з 45 до 60 см зменшилась на 0,23 г, або 12,6%.

У рослинах *F. vulgare* найбільш динамічно розвивався центральний зонтик, також високою інтенсивністю розвитку характеризувались суцвіття першого порядку, особливо верхні. Для одержання насіння цінність представляли, в основному, центральний зонтик та два верхніх зонтики першого порядку, що обумовлено необхід-

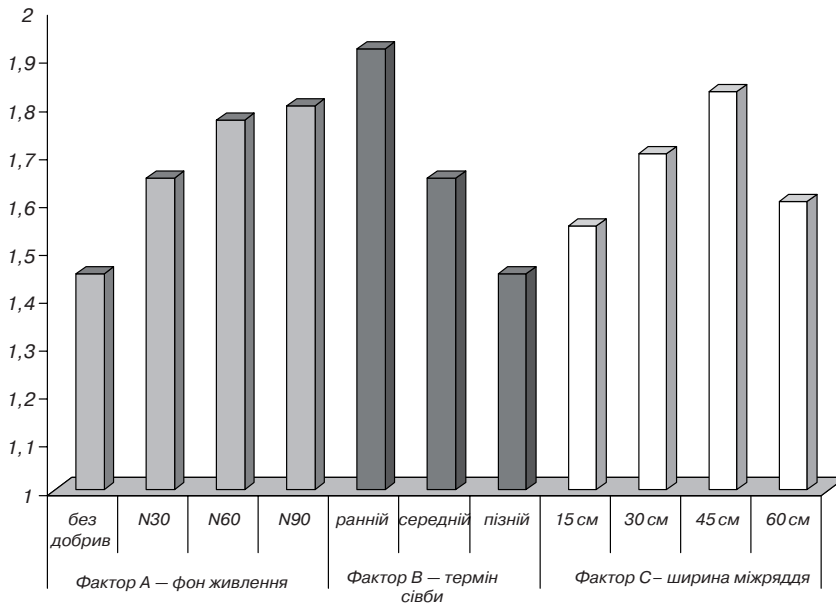


Рис. 2. Маса насіння з однієї рослини *Foeniculum vulgare* Mill., середнє за досліджуваними чинниками, г

ністю механізованого збирання врожаю та вибору найоптимальніших термінів його проведення з урахуванням неодноразовості досягання плодів у межах рослини, схильності насіння до осипання, різкого зниження продуктивності суцвіть на пагонах більш низьких порядків та нижніх ярусів рослини.

У середньому в досліді, діаметр центрального зонтика *F. vulgare* становив 7,7 см, зонтиків першого порядку – 5,7 см. Максимального значення – 9,8 та 6,9 см відповідно ці показники досягали у варіанті з внесенням N₉₀ та проведенням ранньовесняної сівби широкорядним способом з міжряддям 45 см. Найменший діаметр центрального зонтика та зонтиків першого порядку (6,0 та 4,3 см відповідно) був зафіксований на неудобрених ділянках пізнього терміну сівби, з міжряддям 15 см.

Середнє факторіальне значення діаметра центрального зонтика та зонтиків першого порядку на неудобреному фоні становило 7,1 та 5,4 см відповідно. На фоні N₃₀₋₉₀ спостерігалось підвищення досліджуваних показників на 4,2–18,3 та 3,7–11,1% відповідно (рис. 3).

Результати порівняння різних термінів сівби свідчать, що найсприятливіші умови формування зонтиків *F. vulgare* спостерігались у варіантах ранньовесняного терміну сівби. Діаметр центрального зонтика та зонтиків першого порядку за сівби у третій декаді березня становив (у середньому за фактором В) 8,6 та 6,2 см відповідно. Перенесення сівби на першу та другу декади квітня спричинило зниження цих показників на 11,6–19,8 та 9,7–16,1% відповідно.

У середньому за фактором С найбільше значення діаметра центрального зонтика та зонтиків першого порядку зафіксовано на ділянках з шириною міжряддя 45 см – 8,5 та 6,1 см відповідно. За звуження міжряддя до 30 см досліджувані показники знизились на 9,4 та 6,6%, до 15 см – на 14,1 та 9,8, а за розширення до 60 см – на 12,9 та 8,2% відповідно.

Маса насіння центрального зонтика *F. vulgare*, у середньому в досліді, становила 0,69 г, зонтика першого порядку – 0,49 г. Питома вага насіння центрального зонтика у формуванні продуктивності однієї рослини становила 41,3%, двох зонтиків першого порядку – 58,7%.

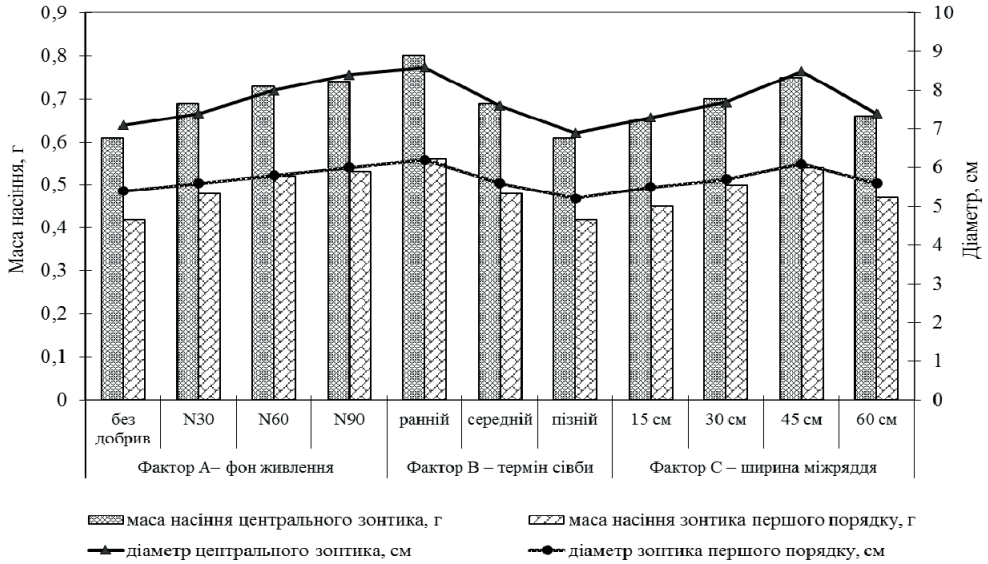


Рис. 3. Діаметр та маса насіння продуктивних зонтиків *Foeniculum vulgare* Mill., середнє за досліджуваними чинниками

Діапазон варіювання маси насіння центрального зонтика *F. vulgare* в досліді становив 0,50–0,96 г, зонтика першого порядку – 0,35–0,67 г. Мінімальне значення цих показників зафіксовано у варіанті без добрив, за сівби в пізній термін з шириною міжряддя 15 см. Маса насіння центрального зонтика досягала найвищого значення на ділянках за ранньовесняного терміну сівби, з міжряддям 45 см на фоні N₆₀ та N₉₀ – 0,93 та 0,96 г відповідно. У вищевказаних варіантах маса насіння зонтика першого порядку також була максимальною в досліді і становила 0,66 та 0,67 г відповідно. Отже, підвищення дози азотних добрив з 60 до 90 кг у д.р./га сприяло незначному збільшенню насінневої продуктивності *F. vulgare*. Маса насіння центрального зонтика збільшилась на 0,03 г, або 3,2%, зонтика першого порядку – на 0,01 г, або 1,5%.

Закономірності та ступінь впливу елементів технології вирощування на рівень досліджуваних показників були аналогічні їх впливу на масу насіння з однієї рослини *F. vulgare*.

ВИСНОВКИ

У роки досліджень генеративний період розвитку *F. vulgare* продовжувався у середньому 73 дні, або 56,6% від тривалості вегетаційного періоду. Найдовшою виявилась фаза росту та досягання плодів, питома вага якої в структурі генеративного періоду становила 52,1%. Значного впливу досліджуваних чинників на тривалість генеративного розвитку не виявлено, різниця між варіантами становила 1–2 дні.

У рослини найбільш динамічно розвивався центральний зонтик, високою інтенсивністю розвитку характеризувались суцвіття першого порядку, особливо верхні. Для одержання насіння цінність, переважно, представляли центральний зонтик та два верхніх зонтики першого порядку.

Сприятливі умови формування насіння *F. vulgare* спостерігались у варіанті із взаємодією N₆₀, ранньовесняної сівби у третій декаді березня та шириною міжряддя 45 см. Підвищення дози азотних добрив до 90 кг у д.р./га виявилось недоцільним з огляду на незначний приріст урожаю та високі витрати на придбання мінеральних добрив.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Bown D.* Encyclopedia of herbs & their uses / D. Bown. — London: Dorling Kindersley Limited, 1995. — 383 p.
2. Атлас лекарственных растений России / [под ред. В.А. Быкова]. — М., 2006. — 350 с.
3. *Машанов В.И.* Пряноароматические растения / В.И. Машанов, А.А. Покровский. — М.: Агропромиздат, 1991. — 322 с.
4. *Николаев Е.В.* Крымское полеводство. Справочное пособие / Е.В. Николаев, Л.Г. Назаренко, М.М. Мельников. — Симферополь: Таврида, 1998. — 375 с.
5. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; за ред. В.О. Єщенка. — К.: Дія, 2005. — 288 с.

REFERENCES

1. Bown D. (1995). «Encyclopedia of herbs & their uses» London: Dorling Kindersley Limited, 383 p. (in English).
2. Bykova V.A. (2006). *Atlas lekarstvennykh rasteniy Rossii* [Atlas of medicinal plants of Russia]. Moskva, 350 p. (in Russian).
3. Mashanov V.I., Pokrovskiy A.A. (1991). *Pryanoaromaticheskie rasteniya* [Spicy and aromatic plants]. Moskva: Agropromizdat Publ., 322 p. (in Russian).
4. Nikolaev Ye.V., Nazarenko L.G., Melnikov M.M. (1998). *Krymskoe polevodstvo. Spravochnoe posobie* [Crimean husbandry. A Reference guide]. Simferopol: Tavrida Publ., 375 p. (in Russian).
5. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: Pidruchnyk* [Basic scientific research in agronomy: Textbook]. Kyiv: Diya Publ. 288 p. (in Ukrainian).

УДК 633.88: 631.527

РОЗПОДІЛ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ (*CALENDULA OFFICINALIS* L.) НА КЛАСТЕРИ ЗА ВМІСТОМ ФЛАВОНОЇДІВ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Р.В. Мельничук¹, Л.О. Середя¹, О.В. Середя²

¹ Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології
і природокористування НААН
² ТОВ «Валартін Фарма»

Наведено диференціацію колекційних зразків нагідок Дослідної станції лікарських рослин за допомогою кластерного аналізу за 16 компонентами групи флавоноїдів. Виділено шість кластерів, які охарактеризовано за висотою рослин, діаметром куща, продуктивністю повітряно-сухих суцвіть та насіння, а також за масою 1000 насінин, вегетаційним періодом та вмістом суми флавоноїдів. Здійснено в балах оцінювання за цими ознаками. За результатами інтегрованої оцінки встановлено, що найбільшу суму балів отримали зразки п'ятого кластера — 35 балів. Виділено сортозразки нагідок лікарських п'ятого кластера: Радіо, Березотіцька сонячна, Оранжевий блиск та зразок Со-12-115.

Ключові слова: нагідки, колекція, зразки, кластерний аналіз, флавоноїди, ознака.

Нагідки лікарські — одна з багатотоннажних лікарських культур, що користуються великим попитом на ринку лікарської рослинної сировини. Її сортове, видове різноманіття налічує значний ма-

теріал для селекційної роботи. Ефективне його використання обумовлено вивченістю і систематизацією за хімічним складом. Для аналізу мінливості ознак і класифікаційних побудов Л.Л. Малишев [1] пропонує різні методи багатовимірної статистики (факторний, кластерний і дискримінант-