

УДК 633.863.2:633.52:631.67(477.72)

ПРОГРАМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ТА АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ

Федорчук М.І. – д.с.-г.н., професор,

Філіпов Є.Г. – аспірант,

Гармашов В.В. – д.с.-г.н., с.н.с.,

Федорчук В.Г. – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ

Постановка проблеми. Олійні культури мають велике господарське значення завдяки різноманітному та широкому використанню продуктів їх переробки в різних галузях народного господарства. В групу олійних об'єднують рослини, насіння й плоди яких містять багато жиру (від 20 до 60%) і є основною сировиною для отримання рослинної олії. За прогнозами учених-кліматологів на території Європи в 2030 році температура повітря підвищиться приблизно на 1-4°C. За кількістю опадів прогнозується тенденція до більш посушливої погоди влітку й вологій зимі. Однією з перспективних олійних культур для вирощування в посушливих умовах півдня України є сафлор красильний, морфо-біологічні особливості якого адаптовані до екстремальних умов Південного Степу України [1-5]. У зв'язку з цим, перед нами була поставлена задача вивчити агроекологічні особливості даної культури та дослідити її якісні показники в умовах зрошення півдня України.

Стан вивчення проблеми. В Україні в теперішній час вирощується понад 50 види лікарських і ароматичних рослин, також їх кількість продовжує збільшуватися за рахунок інтродукованих об'єктів. Медичній промисловості нашої держави необхідно понад 15 тисяч тонн на рік сухої рослинної лікарської сировини, проте, за рахунок вітчизняних агровиробників вона забезпечена ними лише на 20-30%. Чинниками такого негативного становища є відсутність державної підтримки вирощування лікарських культур, застарілі технології їх вирощування та переробки, розпаювання спеціалізованих господарств по їх вирощуванню тощо. Існує нагальна потреба розширення посівних площ під лікарськими культурами, підвищення їх врожайності та якості за рахунок розробки й удосконалення технологій вирощування [6].

Завдання і методика досліджень. Завданням досліджень було встановити динаміку урожайності насіння сафлору красильного та провести моделювання продуктивності рослин з використанням сучасних математичних методів. Польові і лабораторні дослідження з сафлором красильним проведені в умовах ДП ДГ Інституту рису впродовж 2010-2012 рр. Математична обробка експериментальних даних здійснена згідно загальноновизнаних методик [7].

Результати досліджень. За результатами досліджень встановлена перевага оранки над мілким обробітком ґрунту, раннього строку сівби, ширини міжрядь 30 см та внесення мінеральних добрив дозами $N_{60}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ (рис. 1).

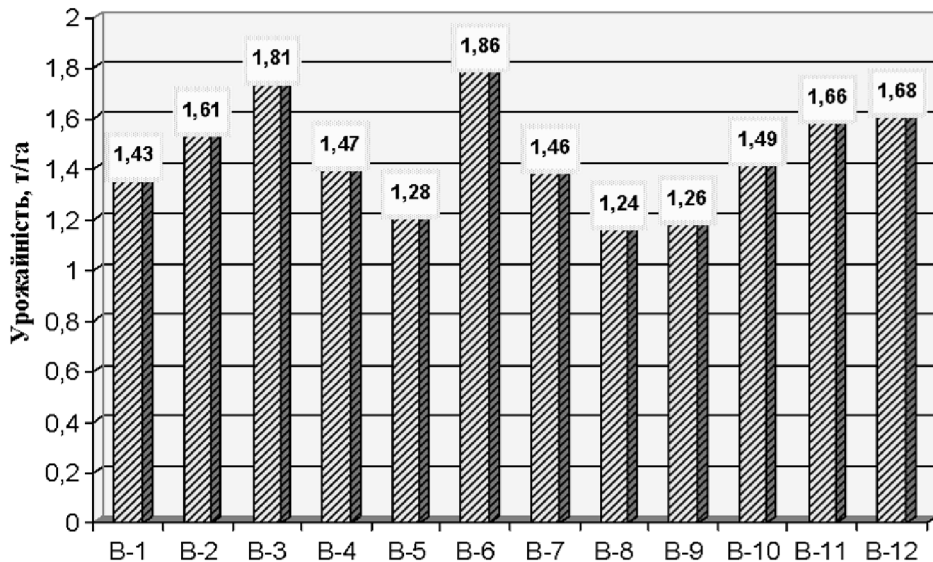


Рисунок 1. Середньофакторіальні показники врожайності насіння сафлору красильного залежно від факторів та варіантів:

В-1 – дисковий обробіток ґрунту на глибину 14-16 см (фактор А); В-2 – оранка на глибину 20-22 см (фактор А); В-3 – ширина міжряддя 30 см (фактор В); В-4 – ширина міжряддя 45 см (фактор В); В-5 – ширина міжряддя 60 см (фактор В); В-6 – ранній строк сівби (фактор С); В-7 – середній строк сівби (фактор С); В-8 – пізній строк сівби (фактор С); В-9 – без добрив (фактор D); В-10 – $N_{30}P_{30}$ (фактор D); В-11 – $N_{60}P_{60}$ (фактор D); В-12 – $N_{90}P_{90}$ (фактор D)

В середньому по фактору А стосовно формування врожаю сафлору красильного проявилась перевага оранки над мілким основним обробітком ґрунту (дискуванням), яка дорівнювала 0,18 т/га, або 11,2%. Збільшення ширини міжрядь з 30 до 45 і 60 см обумовило зменшення врожайності досліджуваної культури на 0,34-0,53 т/га, або на 18,7-29,0%, що пояснюється біологічними особливостями сафлору, зокрема негативною реакцією на широкорядну сівбу.

У роки проведення досліджень врожайність залежала від строків сівби. В середньому по фактору С цей показник був найбільшим (1,89 т/га) при ранньому строці сівби (ІІІ декада березня), при пізньому строці (ІІІ декада квітня) він зменшився до 1,24 т/га. Також, слід підкреслити, що строки сівби змінювались залежно від погодних умов у роки проведення досліджень.

Внесення мінеральних добрив сприяло сталому збільшенню врожайності насіння сафлору красильного на 0,24-0,42 т/га, або на 15,9-24,1%, причому найкращим варіантом виявилась доза добрив $N_{60}P_{60}$. Підвищення фону азотно-фосфорного живлення з 60 до 90 кг д.р./га викликало незначне (на 0,02 т/га, або 1,1%) зростання продуктивності рослин, але воно було менше за $НІР_{05}$.

При проведенні дисперсійного аналізу в середньому за роки проведення досліджень були відзеркалені загальні тенденції, що проявлялись в окремі роки.

Зафіксовано найбільший вплив на даний показник фактору С (строк сівби) – 31,1%, фактору D (фон мінерального живлення) – 27,9% та фактору В (ширина міжрядь) – 23,4%. Дія фактора А складала лише 3,9%. Взаємодія окремих факторів, що вивчались на фоні високого рівня повної взаємодії ABCD, яка становила 6,1% і мала вплив на структуру врожаю та якісних показників.

Програмування врожаю насіння сафлору красильного дозволило встановити вплив глибини обробітку ґрунту, строків сівби, ширини міжрядь та мінерального живлення на показники множинного та парного коефіцієнту кореляції, а також зміни загального та часткового коефіцієнту детермінації з відповідними коефіцієнтами регресії.

Слід зауважити, що для програмування рівня врожайності насіння сафлору досліджуваних строків сівби був проведений перерахунок сум позитивних температур повітря в окремі роки проведення досліджень, які були співставленні з рівнями продуктивності рослин.

Статистичним аналізом доведено, що множинний коефіцієнт кореляції (R) має високий показник – 0,8277. Це свідчить про значний рівень сили впливу на урожайність насіння сафлору красильного факторів, що були поставлені на вивчення. Глибина обробітку ґрунту слабо впливає на урожайність досліджуваної культури, а коефіцієнт парної кореляції становить 0,1879. Також дуже слабкий рівень впливу на продуктивність рослин чинила ширина міжрядь – коефіцієнт кореляції лише -0,0566. Найвищий вплив забезпечили фактори суми ефективних температур повітря та дози азотних і фосфорних добрив. Для цих факторів коефіцієнти парної кореляції становили 0,6647 та 0,4525, відповідно.

Згідно проведеного статистичного моделювання розроблено регресійне рівняння програмованого рівня врожайності насіння сафлору красильного, яке відображено формулою (1):

$$Y = -1,3639 + 0,0213X_1 + 0,0017X_2 - 0,0121X_3 + 0,0045X_4 \quad (1)$$

де Y – програмований рівень урожайності, т/га;

X₁ – глибина обробітку ґрунту, см

X₂ – сума ефективних температур понад 10°, °C

X₃ – ширина міжряддя, см

X₄ – азотні та фосфорні добрива, кг д.р./га

Встановлено, що частка впливу факторів, що вивчались, на програмований рівень урожайності насіння сафлору красильного характеризувалась неоднаковою динамікою.

Глибина основного обробітку в незначному ступеню впливає на рівень запрограмованої урожайності насіння сафлору – 4,8%. Сума ефективних температур понад 10°C обумовлює формування врожаю на 27,9%. Вплив ширини міжрядь був практично не відчутним – лише 0,4%. Найвищий рівень впливу на формування врожаю насіння сафлору мають азотні та фосфорні добрива, які мають частку впливу на рівні 60,2%.

Крім того, кореляційно-регресійним аналізом встановлена різниця впливу на урожайність сафлору теоретично розрахованих кількісних характеристик фактору В (ширина міжрядь) та фактору D (мінеральні добрива).

Аналізом лінії тренду доведено, що сафлор красильний поступово знижує рівень урожайності насіння при відповідному розширенні міжрядь. Це можна пояснити біологічними особливостями культури, яка здатна підвищувати продуктивність у щільних посівах у вузьких міжряддях.

Крім того, за результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлена нерівномірна дія азотних і фосфорних добрив, ефективність яких вивчалася. Простежується рівномірне зростання рівня теоретичної врожайності культури при підвищенні доз добрив до позначки 60-70 кг діючої речовини на 1 га посівної площі.

В подальшому, починаючи з доз добрив 80-82 кг д.р./га відмічається негативна дія мінеральних добрив, що підкреслює необхідність мінімізації доз азотних і фосфорних добрив при вирощуванні насіння сафлору красильного на зрошуваних землях півдня України.

З використанням програмного комплексу STATISTICA проведено обробіток отриманих експериментальних даних та розроблена нейронна мережа продуктивності сафлору красильного залежно від природних та агротехнічних факторів. У пакеті STATISTICA Нейронні Мережі є використано засоби, які полегшують вибір відповідної архітектури мережі. Статистичний і графічний інструментарій системи включав гістограми, матриці та графіки похибок для всієї сукупності і за окремими спостереженнями, підсумкові дані про правильну та неправильну класифікацію, а також усі важливі статистичні параметри.

Для побудови математичної моделі продуктивності рослин сафлору красильного була нейронна мережа за п'ятьма вихідними параметрами (рис. 2).

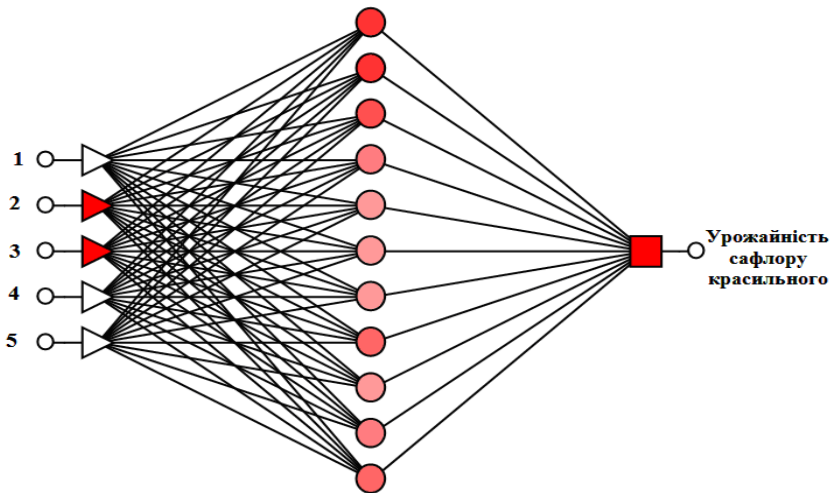


Рисунок 2. Нейронна мережа продуктивності рослин сафлору красильного залежно від вихідних параметрів:

- 1 – глибина основного обробітку ґрунту;
- 2 – сума ефективних температур повітря понад 10°C;
- 3 – тривалість сонячного сьйва;
- 4 – ширина міжрядь;
- 5 – дози азотних і фосфорних добрив

Проведене моделювання свідчить про важливість впливу (червоне забарвлення) природних факторів 2 (сума ефективних температур повітря понад 10°C) і 3 (тривалість сонячного сяйва). Проте суттєвий парний та множинний нейронний зв'язок відмічений між всіма показниками, особливо в першій тріаді моделі. Інтенсивне червоне забарвлення кінцевого елемента нейронної мережі (урожайність насіння сафлору красильного) також свідчить про тісний математичний зв'язок між всіма досліджуваними факторами.

За результатами моделювання продуктивності сафлору красильного були отримані основні показники нейронної мережі.

Найбільша навчальна (0,2822) та контрольна (0,3555) продуктивність одержані у варіанті з сумою ефективних температур повітря понад 10°C. На другому місці знаходився п'ятий варіант (дози азотних і фосфорних добрив), на якому ці показники зменшились до 0,2734 та 0,3404, або на 3,1 і 4,2%, відповідно. Навчальна, контрольна та тестова похибка були найвищими на першому варіанті (глибина основного обробітку ґрунту).

Висновки. При вирощуванні сафлору красильного на зрошуваних землях півдня України для досягнення рівня врожайності насіння культури в межах 2,0-2,5 т/га необхідно проводити оранку на глибину 20-22 см, використовувати міжряддя 30 см, сівбу проводити в ранні строки (III декада березня) та вносити мінеральні добрива дозою N₆₀P₆₀. Строки сівби та добрива мають найбільшу частку впливу на формування врожайності насіння.

Згідно проведеного статистичного моделювання розроблено регресійне рівняння програмованого рівня врожайності насіння сафлору красильного. Кореляційно-регресійним аналізом встановлена різниця впливу на урожайність сафлору теоретично розрахованих кількісних характеристик ширина міжрядь та доз мінеральних добрива. За лініями тренду доведена негативна дія розширення міжрядь та встановлена оптимальне сполучення доз азотних і фосфорних добрив на рівні 60-70 кг діючої речовини на 1 га посівної площі. Побудована нейронна мережа дозволила встановити, що найбільша навчальна та контрольна продуктивність рослин сафлору красильного одержані у варіанті з сумою ефективних температур повітря понад 10°C. На другому місці знаходяться дози азотних і фосфорних добрив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Борковский В.Е. Масличные культуры / В.Е. Борковский. М.: Агропромиздат., 1985. – С. 32-34.
2. Васильева Д.С. Масличные культуры / Д.С. Васильева, Н.Г. Потеха // Технические культуры. -М.: Агропромиздат, 1986. С. 70-154.
3. Федорчук М.І. Класифікація лікарських рослин: метод. розробка / М.І. Федорчук. - Херсон: Колос, 2004.- 19 с.
4. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О.І. Зінченка. - К.: Аграрна освіта: 2001. - 591 с.
5. Никитин Д.И. Масличные культуры. / Д.И. Никитин. – Запорожье: ИПК «Запоріжжя», 1996. – 255 с.
6. Олійні культури в Україні: Навч. посіб. / За ред. В.Н. Салатенка. – К. Основа, 2008. - 420 с.

7. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К. : Аграрна наука, 2004. – 607 с.

УДК 633.85:631.5(292.485) (1-15)

АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

Хоміна В.Я. – к. с.-г. н., доцент, Подільський ДАТУ

Постановка проблеми. В Україні сафлор красильний відносять до групи олійних культур, вміст жиру в насінні складає 32–37 %, а в ядрі – 46–50 %. Але в багатьох країнах світу сафлор цінують як лікарську рослину. Сафлорова олія – прекрасне джерело магнію, вітамінів (В₁, В₂, РР, Е, В-токоферол), в ній також містяться каротиноїди, лінолева кислота (до 90 %), яка є незамінною для людського організму (доречі, в організмі вона не утворюється, тому повинна туди потрапити, наприклад з олією) [1]. В народній медицині сафлор давно використовують, зокрема квіти сафлору як послаблюючий, сечогінний і жовчогінний засоби, а також при жовтусі.

Слід відмітити, що китайська традиційна медицина знала про сафлор ще в 1061 році, використовуючи рослину при хворобах серця і судин. Квітки використовують в китайській медицині при пневмонії, гастриті та гінекологічних захворюваннях. В США виготовляють біологічно активні добавки «Локло», основним компонентом яких є сафлор красильний.

Бутони сафлору в комплексі з іншими складовими входять до симптоматичного засобу «Маммолеттин», який використовується для лікування фібріозно-кістозної мастопатії [2].

Байшицинже (Baishidingre) – лікарський препарат у вигляді гранул для лікування респіраторних захворювань, зокрема має жарознижувальні та дезінтоксикаційні властивості. Препарат у своєму складі містить 0,22 г сафлору красильного [3].

Чай із квіток сафлору виготовляють у Китаї. Винахідники стверджують, що чай слід вживати при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи, при запальних процесах, для покращення циркуляції крові, в якості засобу профілактики псоріазу та злоякісних новоутворень. Також цікаві дані про сафлор сповіщає канадська компанія «Сембіосіс», які закладають в Канаді, США та Чілі так звані інсулінові плантації із сафлору. Компанія провела дослідження увівши людський ген, який несе інформацію про структуру інсуліну у геном сафлору, отримавши інсулін ідентичний людському.

Таким чином, сафлор є цінною лікарською рослиною, до того із зміною клімату, яка спостерігається останніми роками, може успішно вирощуватись і використовуватись в умовах Лісостепу.