

Н. Мороз, П. СтолярчукНаціональний університет “Львівська політехніка”,
кафедра метрології, стандартизації та сертифікації

ПРОГРАМНА МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

© Мороз Н., Столярчук П., 2013

Досліджено потребу програмної моделі для одержання планової і якісної врожайності зернових культур, її ефективного використання, оскільки вона впливає на різні аспекти виробничо-господарської діяльності підприємства та задоволення потреб споживачів.

Ключові слова: якість, програмне забезпечення, система.

Investigated the programming model need to obtain planning and quality yield of crops. Its effective use as it has an impact on various aspects of industrial and economic activities and customer satisfaction.

Key words: quality, software, system.

Вступ

Сучасний стан розвитку зернового господарства України вимагає покращення технології виробництва та показників якості зерна. В таких умовах особливо актуальними стають питання широкого впровадження комп'ютерних технологій для забезпечення якісної врожайності зернових культур. Комп'ютерні засоби та інформаційна підтримка можуть впливати на різні аспекти виробничо-господарської діяльності підприємства та задоволення потреб споживачів.

Потреба щодо програмної моделі передбачає комплекс дій, насамперед оптимальне кількісне поєднання керованих факторів з урахуванням некерованих погодних умов, які в системі технологічного процесу забезпечують одержання планової і якісної врожайності при раціональному використанні наявних ресурсів.

Отже, дослідження стосовно застосування комп'ютерних засобів у системі агропромислового комплексу, здатних забезпечити високу якість і конкурентоспроможність зернових культур, є актуальною задачею.

Огляд літературних джерел

Програмування врожайності є одним із важливих і перспективних напрямів у технології виробництва зернових культур, що дає змогу раціональніше використовувати матеріальні, трудові та енергетичні ресурси для максимального виходу продукції належної якості [3]. Сьогодні існують окремі напрями програмування врожайності, котрі на різних етапах життєвого циклу допомагають аналізувати та оцінювати якість зернових культур, однак вони лише частково виконують завдання забезпечення якості та врожайності зернових культур. Існує низка проблем, які недостатньо вирішені. Серед них – визначення найоптимальнішої культури для якісного збільшення виробництва і найефективнішої для забезпечення максимального виходу продукції належної якості.

Постановка задачі

Необхідно дослідити програмну модель, яка в системі технологічного процесу забезпечить одержання планової і якісної врожайності, а також оцінити ефективність програмного забезпечення якісної врожайності зернових культур.

Виклад основного матеріалу. Результати досліджень

Забезпечення якісної врожайності зернових культур – це процес, який охоплює відповідні технологічні етапи та реалізацію принципів для гарантування максимального виходу високої якості продукції. Цей процес допоможе підвищити якість виробництва зернових культур; його умовно можна поділити на три етапи. Перший передбачає оцінку ґрунтово – кліматичних умов на кожному полі і розрахунок можливих значень програмованої врожайності; другий – розрахунок засобів і розроблення заходів і прийомів, які забезпечують одержання планової врожайності; третій – практичну реалізацію комплексу заходів на основі правильного використання законів землеробства, тобто організацію і управління процесом виробництва продукції. Це дає змогу скласти картотеку вихідних даних та використовувати сучасні комп'ютерні технології для розроблення методів побудови схеми врожаю-якості [1–3].

За допомогою сучасних комп'ютерних технологій є можливість прогнозувати кількість, якість та вартість майбутнього врожаю. В загальній формі задача оптимізації формулюється так: є метод налаштування бази параметрів функцій, які оцінюють критерій якості W врожайності для конкретної земельної ділянки у вигляді залежності від ефекту якості і використання наявних ресурсів:

$$W = f_1 (E, Z).$$

Критерій якості W прямий. Задача забезпечення якісної врожайності зернових культур формулюється так: отримати максимальне значення критерію якості W .

Залежності ефекту якості E і ресурсів Z від кількості керованих факторів F_i ($i=1, 2, \dots, n$), n – кількість земельних ділянок в районі чи регіоні

$$E = f_2 (F_1, F_2, \dots, F_n), \quad Z = f_3 (F_1, F_2, \dots, F_n).$$

Для конкретних ділянок поля залежність F_n від керованих факторів буде:

$$E_j = f_j (F_1, F_2, \dots, F_m), \quad j=1, 2, \dots, t,$$

де t – число керованих факторів.

Задача полягає в тому, щоб шляхом обчислень визначити оптимальне поєднання керованих факторів F_1, F_2, \dots, F_n з урахуванням некерованих природних умов, за яких функція досягає свого екстремального значення (якісну і планову врожайність залежно від вигляду функції).

При розробці систем удобрення культур враховується цілий ряд факторів, серед яких велике значення мають фізико-хімічні й агрохімічні властивості ґрунту. Для їх вивчення та обґрунтування використовують найсучасніші методи, які, зокрема, передбачають якість та врожайність конкретної ділянки поля. Оскільки рослина не може сама для себе вибрати краще місце на полі, виникає потреба у їх штучному створенні в тій частині поля, де вони відсутні. Для вирішення цієї проблеми потрібно мати інформацію про кількісні та якісні показники характеристики кожної частини поля, щоб розробити заходи щодо їх регулювання. Під час прогнозування розраховують потенційну врожайність за використання ФАР (фотосинтетична активна радіація) на рівні доброго посіву (1,5–3 %); за умов повного використання природних ресурсів вологи і тепла; за умов ефективного використання господарських ресурсів врожайності.

Потенційну максимальну врожайність розраховують за формулою А.А. Ничипоровича [2]:

$$ПВ = \frac{\sum Q_{фар} \times K_{фар}}{10^2 \times g \times 10^2}, \quad (1)$$

де ПВ – потенційна врожайність абсолютно сухої біомаси культури, ц/га; $\sum Q_{фар}$ – ФАР на посіві за період активної вегетації культури, кДж/га; $K_{фар}$ – запланований коефіцієнт засвоєння ФАР, %; g – калорійність абсолютно сухої біомаси вирощуваної культури, кДж/кг.

ФАР – це частина інтегральної радіації з довжиною хвиль від 380 до 720 нм, яка спричиняє фотохімічні реакції у зелених частинах рослин.

Діє закон Віна, з яким можна визначити середню температуру на час вегетацій:

$$T_{сер} = B / \lambda_{max},$$

де B – стала Планка (0,002898 м К), λ_{max} – довжина хвилі з максимальною інтенсивністю у метрах.

Наведені залежності показали наявність декількох можливих підходів до оцінювання якості зернових культур. За допомогою комп'ютерних технологій можна реалізувати систему агрохімічного забезпечення удобрення культур з використанням найсучасніших методів обстеження ґрунтів, опрацювання результатів і розроблення рекомендацій щодо внесення добрив. Вагоме місце в цій системі займає програмне забезпечення зондування земельних ділянок з метою отримання карт вмісту макро- і мікроелементів живлення рослин, фізико-механічних показників ґрунту, екологічного стану довкілля і сільськогосподарських угідь. Отримані результати дають первинну інформацію про строкатість фізико-хімічних і агрохімічних показників у різних частинах поля, що дозволяє раціонально розробити програму обстеження ґрунтів. Це означає, що на певній частині поля, де строкатість показників родючості ґрунту незначна, достатньо відібрати зразок з площі 10, 20 чи 30 арів раз на один чи два роки, а в іншій частині, де вона висока, з площі 1, 2 чи 3 арів двічі на рік.

Наступним етапом є визначення фізико-хімічних і агрохімічних властивостей поля, де планують посів зернових культур. Було б добре застосувати ґрунтові зразки для дослідження вмісту нітратної форми азоту, рухомого фосфору і обмінного калію, вміст доступних форм магнію, кальцію, сірки, мікроелементів, насамперед – в мг на 100г ґрунту.

На підставі реальних результатів важливо застосовувати програмну модель забезпечення якісної врожайності зернових культур, яку можна подати у вигляді:

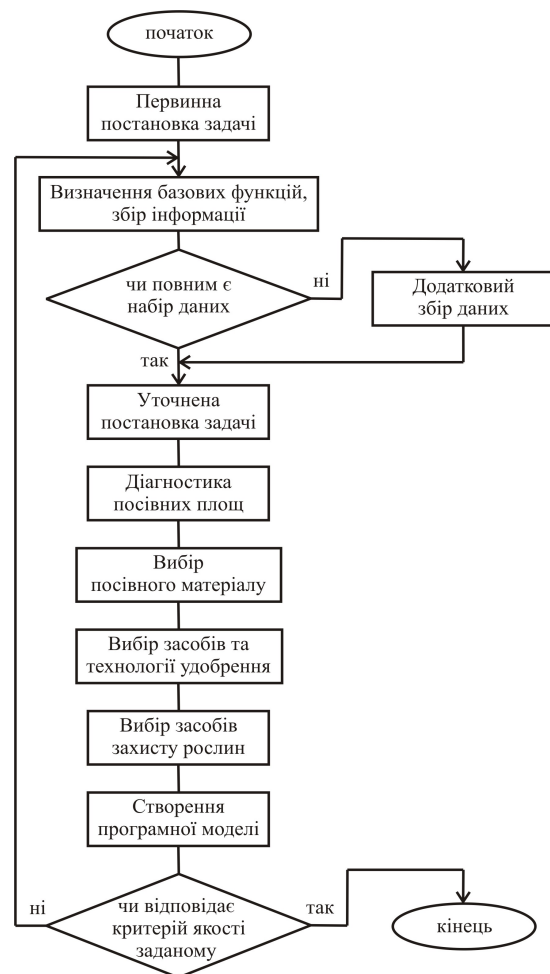
$$W = \{ A(F), B(F), F1, F2, F3... \},$$

де $A(F)$ – процедура формування бази правил для функцій F ; $B(F)$ – метод налаштування бази параметрів функцій F ; $F1$ – функція, яка описує та оцінює агротехнічні та агрохімічні чинники; $F2$ – функція, яка описує та оцінює фізіологічні чинники; $F3$ – функція, яка описує та оцінює кліматичні чинники. Модель у міру необхідності можна доповнювати додатковими функціями F , а окремі складні функції можна розбивати на декілька простих функцій. Модель розробляється та використовується для конкретної земельної ділянки з приблизно однаковими функціями F .

Доцільно застосувати програму засобів захисту рослин, основна мета якої якісна продуктивність на кожній ділянці поля. Використання її дасть змогу значно покращити якість та збільшити прибуток від вирощування сільськогосподарських культур.

Застосування програмної моделі удобрення при інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур передбачає збирання інформації про технологію вирощування тієї чи іншої культури в певній зоні; вивчення фізичних, агрохімічних і біологічних властивостей ґрунту; аналіз кліматичних умов зони, де знаходиться фермерське господарство; адаптацію біологічних особливостей культури до ґрунтово-кліматичних умов і розроблення системи її живлення; прогноз урожаю і показників його якості з урахуванням впливу агрохімікатів на екологічний стан довкілля. Для побудови програмної моделі можна використати підхід, який зображено у вигляді блок-схеми (див. рисунок).

На підставі даних встановлюють рівень забезпечення окремими елементами живлення, їх запас, доступну частину в ґрунті й з урахуванням інших факторів (кліматичних, фізіолого-біологічних властивостей культур, запланованого якісного врожаю і вносу ним елементів) розробляють систему удоб-



Алгоритм побудови програмної моделі

рення культури: норми добрив, співвідношення в них поживних речовин, форми елементів живлення, способи і строки внесення тощо. При встановленні норм мінеральних добрив важливо врахувати кількість елементів живлення, яка поповнить їх запаси в ґрунті після мінералізації нетоварної частини врожаю (подрібнені стебла сої, кукурудзи, гички цукрових буряків тощо). Водночас вся маса соломи зернових культур туюється і йде на переробку. Це дає можливість поступово вирівнювати строкатість родючості останніх, раціонально використовувати природну родючість ґрунту та істотно економити кошти на придбання та внесення добрив. Впровадженням такої системи внесення добрив можна підвищити якість та конкурентноспроможність вітчизняного продукту на світовому ринку.

Виконання етапів програми поступово приводять виробника до єдино правильного рішення: інтенсивну технологію для кращих посівних площ, які принесуть якісний максимальний прибуток та поліпшену забезпеченість – для інших площ. Для визначення потенціалу кожного поля (високий, середній або низький) доцільно було б використати підхід програмної моделі "Діагностика", що забезпечить найвищу якість на полі з максимальним врожаєм. Наступним етапом є підбір посівного матеріалу та відповідної системи захисту рослин для кожного поля. Щоб отримати якісний врожай, треба добрати відповідну програму внесення добрив залежно від технології. Інтенсивні агротехнічні технології забезпечать одержання планової і якісної врожайності за найефективнішого використання наявних ресурсів.

Реалізація програмної моделі передбачає створення функціонального програмного забезпечення, яке має надавати користувачам можливість оптимального кількісного поєднання керованих факторів з урахуванням некерованих погодних умов, які в системі технологічного процесу забезпечують одержання планової і якісної врожайності за найефективнішого використання наявних ресурсів.

Висновки

Дослідженням виявлено підходи до створення та реалізації програмної моделі технологічного процесу забезпечення якісної врожайності зернових культур. Програмна модель забезпечує можливість комплексного системного підходу до оцінювання якості врожаю, який сприяє оптимізації умов вирощування якісної культури, рівня використання сонячної енергії, ґрунтово-кліматичних ресурсів, генетичного потенціалу районуваних і перспективних сортів з метою одержання якісної сільськогосподарської культури з мінімальними матеріальними, грошовими і енергетичними затратами. Отже, створення системи керованого технологічного процесу забезпечить програму живлення рослин, яка підвищить якість і врожайність сільськогосподарських культур, сприяє збереженню і підвищенню родючості ґрунтів, поліпшенню екологічного стану довкілля, економії добрив, енергоресурсів та коштів.

Програмна модель передбачає отримання і опрацювання інформації про стан посівів та факторів навколишнього середовища, оцінку інформації і прийняття рішень щодо уточнення (коригування) прийомів та практичної реалізації прийнятих рішень.

Програмна модель надає можливість:

- визначення рівнів якості та кількісні показники врожайності зернових культур в конкретних ґрунтово-кліматичних та матеріально-технічних умовах;
- складання оптимального агрокомплексу стосовно конкретного сорту й агроекологічних умов поля;
- розроблення прогностичної програми якісного продукційного процесу (моделі формування якості врожаю), програми коригування;
- формування інформаційних баз даних та створення комп'ютеризованих експертних систем.

1. Шаповал М.І. Основи програмування врожайності зернових культур // Зб. наук, праць. – Тернопіль. – 2007. – Вип. 55. – С. 180–185. 2. Плішко А. Програмування врожайів // Пропозиція. – 2009. – № 4. – С. 38–39. 3. Мороз Н.В. Програмування врожайності та якості зернових культур // Вісник Нац. ун-ту "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи та мережі". – 2011. – №717. – С. 105–107.