

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Ячмінь — найбільш скоростигла яра зернова культура, вегетаційний період якої складає 60-110 днів. Ярий ячмінь внаслідок недостатнього розвитку кореневої системи, короткого вегетаційного періоду, підвищених вимог до структури ґрунту є найбільш вимогливим серед зернових до попередника. Ярий ячмінь є важливою технічною, продовольчою і кормовою культурою. Зерно ячменю - концентрований корм для багатьох видів сільськогосподарських тварин, особливо цінний продукт для вигодовування свиней.

Необхідність забезпечення сільського господарства всебічною кількісною інформацією про вплив складаючих і очікуваних погодних умов на формування продуктивності посівів сприяла розвитку робіт по моделюванню впливу факторів навколишнього середовища на основні процеси життєдіяльності рослин і в кінцевому результаті – на врожайність.

Модель формування агроекологічного рівня потенційної врожайності сільськогосподарських культур заснована на концепції максимальної продуктивності рослин Х.Г. Тоомінга і результатах математичного моделювання формування врожаю рослин А.М. Польового [1-5].

В ході виконання даної роботи нами були оцінені агроекологічні умови вегетаційного періоду ярого ячменю. У роботі використовувалась модель формування агроекологічного рівня потенційної врожайності сільськогосподарських культур. Вона має блочну структуру і містить п'ять блоків: – блок вхідної інформації;

- блок показників сонячної радіації;
- блок функції впливу фази розвитку на продукційний процес рослин;
- блок родючості ґрунту;
- блок агроекологічного рівня потенційної врожайності.

Блок вхідної інформації складається з даних стандартних метеорологічних і агрометеорологічних спостережень і містить в собі всі необхідні для виконання розрахунків характеристики. Вони поділяються на дві групи:

– перша група – середня декадна температура повітря, середня за декаду кількість годин сонячного сяйва, сума опадів за декаду, кількість днів в розрахунковій декаді.

– друга група - інформація про бали ґрунтового бонітету, вміст гумусу в ґрунті.

Блок показників сонячної радіації. Для розрахунку інтенсивності сумарної сонячної радіації використовується формула С.І. Сівкова

$$Q_o^j = 12,66 \cdot (SS^j)^{1,31} + 315 \cdot (A^j + B^j)^{2,1}, \quad (1)$$

де Q_o - сумарна сонячна радіація, яка надходить на горизонтальну поверхню, кал/(см²д);

SS - середня за декаду кількість годин сонячного сяйва, год;

j - номер розрахункової декади;

A і B - проміжні характеристики, які визначаються залежно від широти місцевості та нахил Сонця.

Блок функцій впливу фази розвитку на продуктивний процес рослин. В основі продуктивного процесу рослин лежить фотосинтез. Його інтенсивність зумовлюється фазою розвитку рослин та умовами навколишнього середовища. Для розрахунку онтогенетичної кривої фотосинтезу використовується формула

$$\alpha_{\Phi}^j = \exp \left[-a_{\Phi} \left(\frac{TS_2 - \Sigma t_1}{10} \right)^2 \right], \quad (2)$$

де величина a_{Φ} знаходиться за виразом

$$a_{\Phi} = \frac{-100 \cdot \ln \alpha_{\Phi}^o}{(\Sigma t_1)^2}, \quad (3)$$

де a_{Φ} - онтогенетична крива фотосинтезу, відн. од.;

α_{Φ}^o - початкове значення онтогенетичної кривої фотосинтезу, відн. од.;

Σt_1 - сума ефективних температур повітря від сходів, при якій спостерігається максимальна інтенсивність фотосинтезу рослин, °С;

TS_2 - сума ефективних температур, °С.

Блок родючості ґрунту. Родючість ґрунту характеризується вмістом в ньому гумусу

$$F_{Gum} = \frac{G_{um}}{G_{umopt}}, \quad (4)$$

де F_{Gum} - відношення вмісту гумусу в ґрунті до величини оптимального для вирощування сільськогосподарської культури вмісту гумусу в ґрунті, відн. од.

G_{um} - вміст гумусу в ґрунті, %;

G_{umopt} - вміст гумусу в ґрунті, який забезпечує високий рівень урожайності сільськогосподарських культур залежно від типу ґрунтів, %.

Функція впливу вмісту гумусу в ґрунті визначається за формулою О.С.Образцова для розрахунку забезпеченості рослин елементами мінерального живлення

$$FW_{Gum} = (F_{Gum})^{1,35} \cdot \exp[1,1 \cdot (1 - F_{Gum})], \quad (5)$$

де FW_{Gum} - функція впливу вмісту гумусу в ґрунті на формування врожаю, відн. од.

Блок *агроекологічної категорії врожайності (ПУ)*- потенційної врожайності. Збільшення ПУ загальної біомаси за декаду визначається залежно від інтенсивності фотосинтетичної активної радіації (ФАР) і біологічних особливостей культури з урахуванням зміни здатності рослин до фотосинтезу протягом вегетації, а також родючості ґрунту

$$\frac{\Delta ПУ^j}{\Delta t} = \alpha_{\phi}^j \frac{\eta \cdot Q_{\phi ap}^j \cdot d v^j}{q} \text{Впл } FW_{Gum} \quad 10, \quad (6)$$

де $\frac{\Delta ПУ}{\Delta t}$ - приріст потенційного врожаю загальної біомаси за декаду, г/(м²дек.);

α_{ϕ} - онтогенетична крива фотосинтезу, відн. од.;

η - коефіцієнт корисної дії (ККД) посівів, відн. од.;

$Q_{\phi ap}$ – середня декадна за добу сума ФАР, кал/(см²д);

$B_{пл}$ - бал ґрунтового бонітету (бал родючості ґрунту), відн. од.;

q - калорійність сільськогосподарської культури, ккал/г;

10 - розмірний коефіцієнт.

Рівень ПУ господарсько - корисної частини врожаю (зерна, коренеплодів, бульбоплодів) при його стандартній вологості визначається за виразом

$$ПУ_{\text{госп}} = ПУ \cdot K_{\text{госп}}^{ПУ} \cdot 0,1 \cdot V_{\text{госп}}, \quad (7)$$

де $ПУ_{\text{госп}}$ - потенційний урожай господарсько-корисної частини врожаю при його стандартної вологості, ц/га;

$K_{\text{госп}}^{ПУ}$ - частка господарсько-корисної частини врожаю в загальній масі потенційного врожаю, відн. од.;

$V_{\text{госп}}$ - стандартна вологість господарсько-корисної частини врожаю (зерна, коренеплодів, бульбоплодів), відн. од.

Підвищення рівня ПУ забезпечується головним чином шляхом селекції нових сортів, які матимуть вищий рівень урожайності за рахунок ефективного використання сонячної радіації.

Формули (1 - 7) дозволяють визначити агроекологічну категорію ПУ - сільськогосподарських культур, яка формується під впливом ґрунтово-кліматичних умов досліджуваної території.

У відповідності з моделлю були розраховані температуро-вологі показники розвитку ярого ячменю в Житомирській області, а також розраховані врожаї різного рівня (ПВ, ММВ, ДМВ, УВ), оцінка ступеню сприятливості метеорологічних умов, оцінка рівня агроекологічного потенціалу та оцінка культури землеробства. Також були побудовані графіки динаміки температурно-вологіх показників та приростів різних рівнів врожаю (суха маса, г/м²)

Потенційний врожай сухої маси ярого ячменю в першій декаді складав 160 г/м². В наступній декаді приріст досягає до рівня 258 г/м². Після куціння спостерігається збільшення врожаю від декади до декади і максимальне значення (324 г/м²) досягає в період колосіння – молочна стиглість. Після наступу фази молочної стиглості йде зниження ПВ і до кінця вегетації складає 251 г/м².

У початковий період вегетації приріст МВУ становить 121 г/м². дек., однак, крива різко піднімається в наступній декаді до 183 г/м². дек. У наступні періоди спостерігається її плавне зростання. Максимум досягається в середині періоду третій лист - куціння, він становить 232 г/м². дек. Потім прирости МВУ плавно знижуються і в період вихід в трубку - колосіння складають 214 г/м². дек. Наприкінці вегетації відбувається різке зниження приростів МВУ до 118 г/м². дек.

Інтенсивність стеблоутворення визначають умови температурного режиму та зволоження. Підвищена температура повітря від 12 до 15 °С і запаси продуктивної вологи в орному шарі в межах 31 – 36 мм визначили досить високий приріст кількості стебел на рівні ММВ.

Максимальне збільшення числа стебел спостерігається в другій декаді вегетації і досягає 356 стебел./м². дек. Куцистість зберігається на досить високому рівні і досягає 3,0 - 3,1 відн.од. Загальна кількість стебел на рівні МВУ змінюється від 622 до 1320 стебел./м².

Хід динаміки приростів дійсно-можливої урожайності (ДМВ) починаються з позначки 72г/м². дек, різко зростаючи в наступній декаді до 109 г/м². дек. У наступній декаді величина $\frac{\Delta ДМВ}{\Delta t}$ продовжує зростати, досягаючи максимуму до середини періоду третій лист - куциння, і становить 139 г/м². дек. До кінця фази вихід у трубку рівень приростів ДМВ становить 127 г/м². дек. У період колосіння - молочна стиглість відзначається різке зниженням $\Delta ДМВ$ з 123 до 106 г/м². дек. В кінці вегетаційного періоду прирости ММВ знижуються до 70 г/м². дек.

Прирости врожайності на рівні УВП починаються з позначки 46 г/м². грудня., зростаючи в наступній декаді до 70 г/м². дек., потім плавно піднімаючись, досягають максимуму в між фазний період третій лист - куциння і становлять 89 г/м². дек. Потім йде плавне зниження, а до кінця вегетаційного періоду рівень $\frac{\Delta УВ}{\Delta t}$ знижується до 45 г / м². дек.

Можна зробити такий висновок, що на території Житомирській області при високої та середньої ефективності використання агрокліматичних ресурсів можна отримувати найбільш високі рівні врожаю у виробництві в північному і центральному районах.

Література:

1. Пасов В.М. Изменчивость урожая и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 152 с.
2. Полевой А. Н. Моделирование гидрометеорологического режима та продуктивности агроэкосистем. – Одеса, 2005. – 345 с.
3. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 175 с.
4. Полевой А.Н., Мызина Т.И. Изменение структуры влияния агрометеорологических условий на урожайность ярового ячменя // Метеорология и гидрология. – 1975. – №8. – С. 82 – 87.
5. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности Посевов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 264 с.

Оксана Вольвач, Христина Журавська
(Одеса, Україна)

АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Цукровий буряк належить до молодих культур. Його вік налічує лише 200 років. До XVII століття буряки вирощували як листові та коренеплідні овочі. На кормові цілі почали вирощувати приблизно з 1700 року.

У 1747 році німецький хімік А.С. Маргграф довів, що цукор з буряків аналогічний тростинному. Лише у 1784 році його учень Ф.К. Аккард розпочав дослідження з селекції, розробки агротехніки вирощування і технології переробки буряку на цукор. Він з кормових буряків відбирав білі форми. У 1802 році Аккард одержав перший урожай чисто білого буряку з вмістом цукру 5-7%, який пізніше за місцем вирощування отримав назву сілезький білий. З одної тони коренеплідів він добув лише 30 кг цукру, тоді як сьогодні вихід цукру досягає 140-160 кг і більше. У 1810 році виникла перша цукрова фабрика у Німеччині, у 1820 році - у Франції. Термін "цукровий буряк" виник лише близько 1830 року, коли розширились посівні площі і з'явилися цукрові заводи.

З того часу бурякосіяння стало швидко розвиватися в Україні. Вперше в світі тут було створено роздільноплідні форми цукрового буряку, що революційно змінило технологію вирощування. Ще у довоєнні роки в Україні зародився і набув масового поширення рух за одержання 500-центнерного врожаю. Україна була світовим лідером у буряківництві.

Посівна площа цукрового буряку у світі становить близько 8 млн. га, з них найбільше - 18%, або 1,5 млн. га, раніше розміщувалося в Україні [1].

Протягом останніх десятирічч однією з екологічних проблем, з якою довелось зіткнутися людині, є глобальне потепління. Експерти британської Метеорологічної служби дійшли висновку, що глобальне потепління в останні десятиріччя відбувається швидше, ніж прогнозувалось раніше. На їх думку, середні світові температури у 2010 році можуть виявитися найвищими з початку ведення статистики в 1850-х роках [2].

Актуальність обраної теми підтверджують матеріали світової статистики, які показують, що сьогодні вирощувати цукровий буряк на території України також важливо, як і соняшник, ріпак чи кукурудзу. Зміна