

УДК 631.432: 62

Волк П.П., аспірант, Рокочинський А.М., д.т.н., професор

(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

УРАХУВАННЯ ВПЛИВУ СТРОКІВ СІВБИ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ВЕГЕТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ПРИ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПАРАМЕТРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ДРЕНАЖУ

Розглянуто удосконалений підхід з урахування впливу термінів посіву та відновлення вегетації сільськогосподарських культур при оптимізації конструкції та параметрів дренажу осушувальних систем.

Ключові слова: строки сівби, відновлення вегетації, дренаж, осушувальна система.

The approach subject to the influence of sowing dates and crops vegetation restoring while optimizing drainage design and parameters is improved.

Key words: sow terms, renovation of vegetation, drainage, drainage system.

Рассмотрен усовершенствованный подход из учета влияния сроков посева и возобновления вегетации сельскохозяйственных культур при оптимизации конструкции и параметров дренажа осушительных систем.

Ключевые слова: сроки сева, возобновления вегетации, дренаж, осушительная система.

Головним завданням осушувальних систем є регулювання вологості ґрунту для забезпечення сприятливих умов вирощування сільськогосподарських культур. Найбільш напружений розрахунковий період їх роботи – посівний, оскільки до початку весняних польових робіт дренаж повинен видалити надлишкову вологу з ґрунту. Таким чином, осушений ґрунт швидше прогрівається та досягає зручного для обробітку стану – фізичної стиглості, що дає змогу вчасно розпочати весняні роботи. Це, у свою чергу, подовжує період вегетації сільськогосподарських культур і, відповідно, забезпечує проектний рівень врожайності та підвищує врожай на осушуваних землях в цілому.

Тому встановлення оптимальних термінів сівби та відновлення вегетації сільськогосподарських культур є актуальною задачею при обґрунтуванні конструкції та параметрів сільськогосподарського дренажу за множинними змінними природо-агро-меліоративними умовами. На даний час це питання вивчено ще недостатньо, оскільки існують розбіжності в точках зору багатьох авторів щодо характеру та ступеню впливу зазначеного критерію на формування

урожаю вирощуваних культур на меліорованих землях [1-5 та ін.].

За існуючої практики оптимальні терміни сівби на осушуваних землях можна встановити за наявності багаторічних агрокліматичних спостережень. Проте такі спостереження мають місце лише на дослідних станціях і за відносно нетривалий час. Тому для визначення оптимальних термінів сівби традиційно використовують непрямі методи [3].

Існуючі методи визначення оптимальних термінів сівби ґрунтуються на їх зв'язку з метеорологічними характеристиками весняного періоду. Метеорологічні методи визначення оптимальних термінів сівби набули широкого поширення в практиці. Особлива цінність цих методів полягає в тому, що можна в будь-якому році встановити оптимальний термін сівби за стандартними метеорологічними чинниками [3].

Встановлення терміну сівби (відновлення вегетації) вирощуваних культур визначається, коли у рослини відбувається перша фаза розвитку – проростання або відновлення вегетації (настання дати біологічного мінімуму температури для вирощуваної культури або набирання нею відповідної суми позитивних середньодобових температур). Відхилення фактичного терміну сівби від оптимального в подальшому призводить до значних втрат урожаю. Відповідно фактичний термін сівби (відновлення вегетації) настає при переході температури прогрівання ґрунту через біологічний мінімум, який залежить від виду вирощуваної культури та відповідності вологості ґрунту сприятливим умовам.

Відповідний температурний та водний режим ґрунту можуть бути забезпечені надійною та своєчасною роботою дренажу. Але на існуючих осушувальних системах фактичні терміни сівби дуже часто запізнюються, порівняно з агротехнічно допустимими, внаслідок надмірної вологості ґрунту через недосконалу роботу дренажу.

За результатами аналізу даного питання В.Г. Мурановим [6] для умов Полісся А.М. Янголь [7], П.П. Кубишкін [8] рекомендували оптимальний термін сівби на осушуваних землях доводити на дату накопичення суми позитивних середньодобових температур повітря, що дорівнює близько 200°C від дати стійкого переходу середньодобових температур повітря через 0°C .

У свою чергу, також для умов Полісся О.Д. Антонов [9] відзначає, що за початкову дату відліку суми температур повітря для встановлення оптимального строку сівби замість дати сходу снігу доцільно прийняти дату стійкого переходу середньодобової температур повітря через 0°C . У Прип'ятському Поліссі зими характеризуються частими відлигами та нестійким сніговим покривом, тому дати сходу снігу та стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°C тут практично співпадають.

Виконаний аналіз показав, що розбіжності в сумах накопичених позитивних середньодобових температур від цих дат не перевищують $12...15^{\circ}\text{C}$, що призводить до їх відхилення в 2-3 доби. Це досягається за рахунок того, що

до моменту переходу середньодобових температур повітря через 0°C сніговий покрив відсутній або незначний. Середньодобові температури повітря в цей період або негативні і не враховуються в підрахунку суми, або настільки малі, що істотного впливу на суму накопичених температур не здійснюють.

Таким чином, на підставі аналізу результатів досліджень, виконаних різними авторами [6-9], встановлено, що оптимальним терміном сівби основних районуваних сільськогосподарських культур: ярих зернових, однорічних трав, льону є дата настання суми середньодобових температур повітря – 70°C ; картоплі, буряка, кукурудзи(силос), овочів – 130°C . При цьому за точку відліку прийнята дата переходу середньодобових температур повітря через 0°C .

За встановленою практикою зв'язок урожаю зі строками сівби можна представити наступною емпіричною залежністю

$$Y = k_3 \cdot Y_n, \quad (1)$$

де Y – фактичний урожай;

k_3 – коефіцієнт зниження врожаю при відхиленні умов сівби (відновлення вегетації) від оптимального;

Y_n – потенційний врожай вирощуваної культури при даному рівні агротехніки, оптимальному водному, температурному режимам та термінів посіву.

Зазвичай вважають, що k_3 залежить від часу запізнення фактичного терміну сівби порівняно з оптимальним.

Наприклад, для картоплі, що вирощується на торф'яних ґрунтах Білорусії, приводиться наступна проста лінійна залежність для визначення k_3 [8]

$$k_3 = 1 - 0,09\Delta t; \quad (2)$$

для цукрового буряку

$$k_3 = 1 - 0,0025\Delta t^{1,4}, \quad (3)$$

де Δt – кількість днів запізнення з сівбою, рахуючи від оптимального строку, що забезпечує максимальний врожай.

Аналогічні залежності для цукрового буряка і ярих зернових були отримані і в Нідерландах [10].

На жаль, в цих роботах не наводяться результати статистичного опрацювання дослідних даних. Тому не можна судити про адекватність апроксимації дослідних даних при визначенні оптимального терміну сівби за даною методикою.

За результатами досліджень В.Г. Муранова та розробленим ним економіко-математичним методом оптимальні конструкції та параметри дренажу в

цілому забезпечують необхідний водний режим, тому основними розрахунковим періодом при їх визначенні є передпосівний [6, 12 та ін.].

На основі оцінки втрат урожаю вирощуваних культур від недотримання термінів сівби через систематизацію та опрацювання наявних у літературі дослідних даних сільськогосподарських та науково-дослідних установ, які розміщені у зонах Полісся та південного Лісостепу України, ним були отримані емпіричні лінійні залежності, які аналогічні (2), (3) (рис.1, поз.1)

$$k_3 = 1 - \alpha_k \cdot \sum T_k^e, \quad (4)$$

де α_k – емпіричний коефіцієнт, що характеризує можливі максимальні зниження врожаю конкретної культури за максимальним відхиленням $\sum T_k^e$ суми позитивних середньодобових температур повітря у весняний період, накопичена після дати оптимального терміну посіву або відновлення вегетації, °C.

Водночас за нашими даними [13], отриманими в результаті аналізу наявних підходів, опис залежності зниження врожаю від визначальних факторів впливу має бути представлений криволінійною s-подібною чи куполоподібною залежністю, що точніше відповідає суті описуваних процесів, особливо в зонах наближення значень цих факторів до нижньої і верхньої границь їх критичних щодо умов розвитку величин.

Тому уточнена нами на основі даних В.Г. Муранова аналогічна нелінійна залежність має вигляд (рисунк, поз.2.) та описується як

$$k_3 = \frac{1 - (\lambda_k \cdot \sum T_k^e)^2}{1 + (\lambda_k \cdot \sum T_k^e)^2}, \quad (5)$$

де λ_k – емпіричний коефіцієнт, аналогічний за змістом α_k (таблиця).

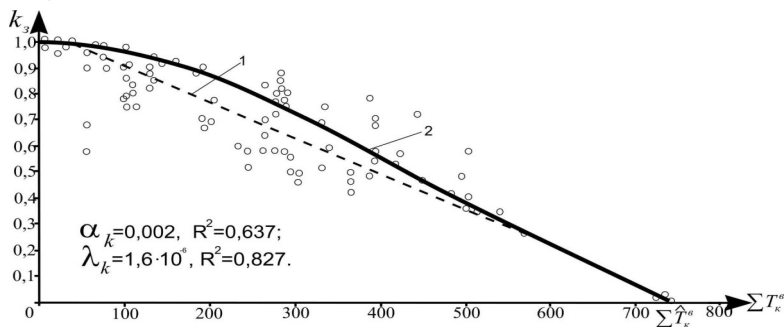


Рисунок. Приклади визначення різновидів залежності зниження врожаю для зернобобових культур від суми середньодобових температур повітря, накопичених за час від оптимальних до фактичних термінів сівби відповідно за лінійною (1) та нелінійною (2) залежностями

Таблиця

Основні параметри залежностей зниження врожаю основних сільськогосподарських культур від суми середньодобових температур повітря, накопичених за час від оптимальних до фактичних термінів сівби

№ культури	Вид культури	Основна продукція	λ_k	$\sum \hat{T}_k^e, ^\circ C$
1	Зернобобові	зерно	$1,6 \cdot 10^{-6}$	760
2	Зернобобові	зелена маса	$9,2 \cdot 10^{-6}$	325
3	Ярові зернові	зерно	$3,6 \cdot 10^{-6}$	520
4	Озимі зернові	зерно	$2,6 \cdot 10^{-6}$	550
5	Льон	волокно	$5,1 \cdot 10^{-6}$	400
6	Картопля	бульба	$1,8 \cdot 10^{-6}$	730
7	Цукрові буряки	корені	$1,3 \cdot 10^{-6}$	860
8	Кормові буряки	корені	$1,2 \cdot 10^{-6}$	850
9	Столові буряки	корені	$1,5 \cdot 10^{-6}$	775
10	Морква	корені	$1,4 \cdot 10^{-6}$	770
11	Помідори	томати	$1,7 \cdot 10^{-6}$	740
12	Капуста пізня	качани	$2,2 \cdot 10^{-6}$	655
13	Однорічні трави	зелена маса	$1,3 \cdot 10^{-6}$	865
14	Багаторічні трави	сіно	$1,5 \cdot 10^{-6}$	820
15	Кукурудза	зерно	$2,8 \cdot 10^{-6}$	530
16	Кукурудза	зелена маса	$5,8 \cdot 10^{-6}$	410
17	Пасовища	зелена маса	$3,4 \cdot 10^{-6}$	490

Примітка: $\sum \hat{T}_k^e$ – максимальна сума відхилення позитивних середньодобових температур повітря, накопичена після дати оптимального терміну посіву або відновлення вегетації, $^\circ C$.

Отримані таким чином залежності (5) та відповідні значення $\sum \hat{T}_k^e$ за всіма основними видами вирощуваних сільськогосподарських культур (таблиця)

дають змогу у подальшому визначити диференційовано розрахункові модулі дренажного стоку у множинних змінних природо-агро-меліоративних умовах досліджуваного об'єкту, які є головною складовою при оптимізації конструкції та параметрів сільськогосподарського дренажу з урахуванням на формування економічного та екологічного ефекту.

Таким чином, запропонований підхід дає змогу виконати точнішу оцінку з урахування впливу термінів посіву та відновлення вегетації сільськогосподарських культур при оптимізації конструкції та параметрів сільськогосподарського дренажу за множинними змінними природо-агро-меліоративними умовами з дотриманням сучасних економічних та екологічних умов реальної об'єкта на осушуваних землях у весняний (передпосівний) період.

1. Агрометеорологические условия и урожайность сельскохозяйственных культур // Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра СССР. – Вып.325. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 136 с.
2. Коровин А.И. Растения и экстремальные температуры. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 272 с.
3. Куперман Ф.М., Ржанова Е.И. Биология развития растений. – М.: Высшая школа, 1963. – 423 с.
4. Полетаев И.А. О математических моделях роста // Физиология приспособления растений к почвенным условиям. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 7-24.
5. Потоцкий Г.С., Лазарчук Н.А., Рокочинский А.Н. Мелиорация заболоченных засоленных пойм среднего Приднепровья / под ред. Г.С. Потоцкого. – Львов: Вища шк. Изд-во при Львов. ун-те, 1987. – 120 с.
6. Муранов В.Г. Оптимизация параметров дренажа для почв атмосферно-грунтового питания в зоне Западного Полесья УССР: Автореф. дис. канд. техн. наук: 06.01.02 / УкрНИИГиМ. – К., 1989. – 18 с.
7. Янголь А.М. Рекомендации по управлению осушенных земель. – К.: Урожай. – 1965. – 88 с.
8. Кубышкин В.П. Влияние осушения на годовой, весенний, посевной и летние стоки // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1964. – № 8. – С. 90-94.
9. Шебеко В.Ф., Закржевський П.И., Брагилевская Э.А. Гидрологические расчеты при проектировании осушительных и осушительно-увлажнительных систем. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 312 с.
10. WIND G.P. Yield depression due to delayed sowing. – Landbouwk.Tijdschr., 1972, P.111...118.
11. Мурашко А.И. Горизонтальный пластмассовый дренаж. – Минск: Урожай, 1973. – 208 с.
12. СНиП 2.06.03-85. Мелиоративные системы и сооружения. – М.: Государственный комитет СССР по делам строительства. – 1985. – 196 с.
13. А.М. Рокочинський. Наукові та практичні аспекти оптимізації водорегулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах: монографія/ за редакцією академіка УААН. Ромашенка М.І. – Рівне: НУВГП, 2010. – 351 с.

Рецензент: д.т.н., професор Рокочинський А.М. (НУВГП)