

Рисунок 3 – Графік залежності сум активних температур за період початок росту коренеплоду - пожовтіння нижніх листків від тривалості періоду

Це дозволить не тільки отримати урожай більше у ц/га, але й суттєво збільшити цукровість коренеплодів та вихід цукру, оскільки саме наприкінці вегетації він активно накопичується у коренеплодах.

Таким чином, можна зробити висновок, що агрометеорологічні і, перш за все, термічні умови Харківської області в умовах глобальної зміни клімату залишаться виключно сприятливими для вирощування цукрового буряку. Тому бажано не скорочувати посівні площі даної культури, замінюючи її на більш вигідні культури, перш за все - соняшник, як це можна, на жаль, бачити протягом останніх років, та обов'язково включати її до сівозміни з метою отримання високих та сталих урожаїв та поліпшення родючості ґрунту.

Література:

1. Рожков А. О. Рослинництво: навч. посібник / А.О. Рожков, Є. М. Огурцов. - Харків: Тім Пабліш Груп, 2017. - 363 с.
2. Бондар В.С. Цукрові буряки, як відновлювальне джерело біоенергетики // Вісник цукровиків України. – 2014. № 1 (92). – С. 22-25.
3. Цукрові буряки (вирощування, збирання, зберігання) Під. заг. ред. Д. Шпаара. - К: ННЦ ІАЕ, 2005. - 340 с.
4. Парубок О.Н., Куянов В.В., Мацебера А.Г. Куди дівається український цукор? // Цукор України. – 2003. – №. 3 (33). – С. 2–4.
5. Основи агрометеорології: Підручник / Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В.; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса: ТЕС, 2012. – 250 с.
6. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 198 с.
7. Степаненко С.М., Польовий А.М. та ін.. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: [монографія] / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: Екологія, 2011. - 696 с.
8. Степаненко С.М., Польовий А.М., Лобода Н.С. та ін. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: ТЕС, 2015. – 520 с.

Оксана Вольвач, Олена Гатіятулліна
(Одеса, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ВРОЖАЙНОСТІ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ У ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Цукрові буряки - одна з основних технічних культур. При врожайності 400 ц/га забезпечують вихід 50 - 55 ц цукру, 150 - 200 ц гички, 260 - 280 ц сирого жому, 15 - 18 ц меляси, які використовуються на корм [1].

Для отримання планованих урожаїв та науково обґрунтованого розміщення сільськогосподарських культур поряд з детальною оцінкою агрокліматичних ресурсів необхідне вивчення часової мінливості урожаїв у різних агрокліматичних зонах. Мінливість урожаїв сільськогосподарських культур в окремі роки обумовлена впливом значної кількості факторів, які поділяють на дві групи [2].

Перша група включає ряд факторів, що обумовлюють рівень культури землеробства. Друга група об'єднує метеорологічні фактори, які визначають значні відхилення урожайності в окремі роки від середнього рівня. Урожайність у кожному конкретному році формується під впливом цілого комплексу природних чинників.

Однак, при вирішенні практичних питань часто виникає необхідність роздільної оцінки ступеня впливу на урожайність як рівня культури землеробства, так і умов погоди. В основу такої оцінки покладено ідею В.М. Обухова [3] про можливість розкладання часового ряду урожайності будь-якої культури на дві складові: стаціонарну і випадкову. Ця ідея отримала подальший розвиток у дослідженні інших авторів [4]. У такій постановці ряд урожайності Y_t можна представити у вигляді загальної статистичної моделі такого роду:

$$Y_t = f(t) + U_t, \quad (1)$$

де $f(t)$ – стаціонарна послідовність; U_t – випадкова послідовність.

Лінія тренда досить точно характеризує середній рівень урожайності, обумовлений рівнем культури землеробства, економічними й природними особливостями конкретного району.

Для оцінки урожайності сільськогосподарських культур у різних регіонах або прогнозування тенденції урожайності на найближчі роки в практиці агрометеорології найчастіше застосовують два методи – найменших квадратів і гармонічних зважувань. Метод гармонічних зважувань вперше був запропонований для економічних розрахунків З. Хельвігом. В агрометеорології він був вперше використаний у дослідженнях А.М. Польового [2].

Основна ідея методу гармонічних зважувань (МГЗ) полягає в тому, що в результаті зважування певним чином окремих спостережень часового ряду, більш пізнім спостереженнями часового ряду, надаються більш зважування. При використанні МГЗ, як деякого наближення істинного тренда $f(t)$ часового ряду урожайності сільськогосподарських культур Y_t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$) приймається ламана лінія, яка згладжує задану кількість точок часового ряду Y_t . Окремі відрізки ламаної лінії (ковзного тренда) представляють його окремі фази. Для визначення окремих фаз руху ковзного тренда вибираємо кількість років, які утворюють окрему фазу, причому $k < n$, і за допомогою методу найменших квадратів знаходимо рівняння лінійних відрізків

$$Y_i(t) = a_i + b_i t \quad \text{при } i = 1, 2, \dots, n - k + 1 \quad (2)$$

причому:

$$\begin{array}{ll} \text{для} & i = 1, \quad t = 1, 2, \dots, k; \\ \text{для} & i = 2, \quad t = 2, 3, \dots, k + 1; \\ \text{для} & i = n - k + 1, \quad t = n - k + 1, \quad n - k + 2, \dots, n. \end{array}$$

Параметри a_i і b_i рівняння (2) визначаються методом найменших квадратів.

Потім визначаємо значення кожної функції $Y_i(t)$ в точках $t = i + h - 1$ при $h = 1, 2, \dots, k$

Із цих значень обираємо ті, для яких $t = 1$, та через $Y_j(t)$ позначаємо функції $Y_i(t)$ для $t = i$. Нехай таких значень буде g_i . Середнє значення визначаємо за виразом

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{g_i} \sum_j^{g_i} Y_i(t) \quad \text{при } j = 1, 2, \dots, g_i \quad (3)$$

Прирости w_{t+1} функції $f(t)$ визначаємо як

$$w_{t+1} = f(t+1) - f(t) = \bar{Y}_{t+1} - \bar{Y}_t \quad (4)$$

розраховуємо середню величину приростів

$$\bar{w} = \sum_{t+1}^{n-1} C_{t+1}^n \cdot w_{t+1}, \quad (5)$$

де C_{t+1}^n – коефіцієнти, які задовольняють наступним вимогам:

$$C_{t+1}^n > 0 \quad \text{при } t = 1, 2, \dots, n - 1; \quad \sum_{t=1}^{n-1} C_{t+1}^n = 1.$$

Гармонічні коефіцієнти визначаємо за формулою

$$C_{t+1}^n = \frac{m_{t+1}}{(n-1)}, \quad (6)$$

де m_{t+1} – гармонічні зважування.

Вираз (4) дозволяє надавати більш пізнім спостереженням більш зважування. Якщо найбільш ранні спостереження мають такі зважування

$$m_2 = \frac{1}{(n-1)}, \quad (7)$$

то зважування інформації m_3 , яка відноситься до наступного моменту часу, буде визначатися як

$$m_3 = \frac{m_2 + 1}{(n - 2)}. \quad (8)$$

Таким чином, ряд гармонічних зважувань визначається за рівнянням

$$m_{t+1} = m_t + \frac{1}{n-t} \quad \text{при} \quad t = 2, 3, \dots, n-1 \quad (9)$$

З початковим значенням, яке виражається рівняннями (5) і (6).

Екстраполяція тенденції часового ряду урожайності визначається за виразом

$$\bar{Y}_{t+1} = \bar{Y}_t + \bar{w}, \quad (10)$$

за початкових умов $\bar{Y}_t = \bar{Y}_n$.

Запропонований алгоритм описує метод розрахунку точок динамічної складової часового ряду урожайності за МГВ, а також дозволяє по тенденції часового ряду прогнозувати її величину на найближчі 1–2 роки [2].

Урожайність є інтегральним показником, який висвітлює вплив всього комплексу умов сільськогосподарського виробництва.

Нами був проведений аналіз динаміки урожаїв цукрового буряку по Полтавській області за 15 років за період з 1999 по 2013 роки [5]. На підставі отриманих результатів розрахунків був побудований графік динаміки урожаїв цукрового буряку та лінія тренда для визначення особливостей динаміки у Полтавській області.

Для характеристики динаміки урожайності на рис.1 представлена динаміка урожайності та лінія тренда. На рисунку плавна лінія характеризує тренд врожайності, а ламана лінія - щорічні коливання врожайності за рахунок різних факторів, основу яких становить клімат.

Як видно з рис.1, за досліджуваний період відбувся вельми активний ріст трендової компоненти, що свідчить про суттєве підвищення рівня культури землеробства за період дослідження.

Середня за роки досліджень урожайність склала 26,13 т/га. Тенденція урожайності, визначена за допомогою методу гармонійних зважувань, додатна і складає 1,14 т/га.

Протягом зазначеного періоду спостерігалися значні коливання фактичної урожайності на території дослідження. Наприклад, на початку дослідження (2000 рік) вона була найменшою 18,3 т/га. Також в 2002-2003рр. урожайність не піднімалась вище 18,7-19,2 т/га. І надалі лінія тренда разом з даними урожайності поступово збільшуються. Так у 2012 році було зібрано найбільший урожай цукрового буряку - 34,9 т/га.

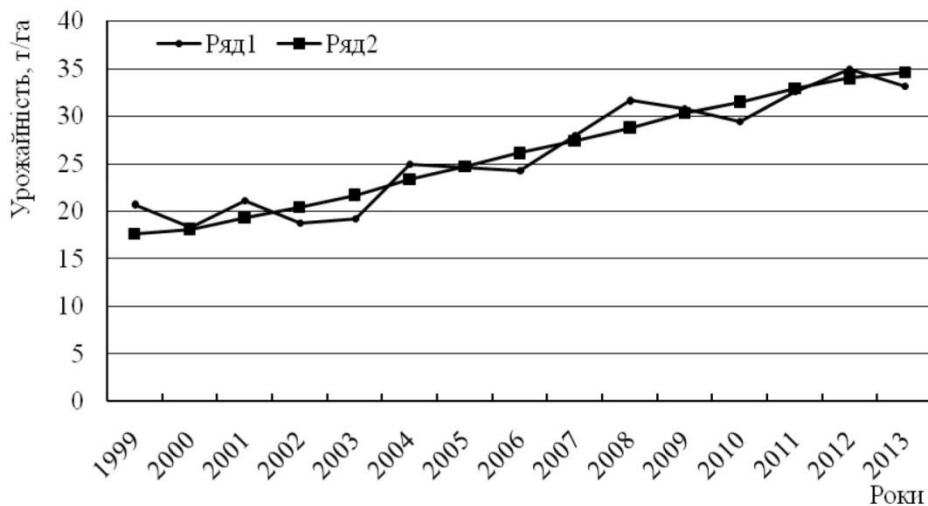


Рисунок 1 – Динаміка урожайності цукрового буряку (ряд 1) та лінія тренду (ряд 2) в Полтавській області

Для виявлення в чистому виді впливу погодних умов окремих років на формування врожаю цукрового буряку, розглянемо відхилення фактичних урожаїв від лінії тренду (рис. 2). За 15 років у 7 випадках спостерігались від'ємні відхилення, які були досить суттєвими і досягали -1,70 т/га у 2002 р., -2,50 т/га у 2003 р., -1,90 т/га у 2006 р. та -2,10 т/га у 2010 р.

Найбільш несприятливим для вирощування цукрового буряку був, як вже відзначалось, 2003 р., саме у цьому році спостерігалось найбільше від'ємне відхилення від лінії тренду - 2,50 т/га. Це свідчить про дуже несприятливі погодні умови, що склалися протягом цього року. У роки ж з високими врожаєм вдавалось отримати збільшення врожаю за рахунок сприятливих погодних умов і відхилення від лінії тренду мали додатні значення. Найбільш сприятливими для вирощування цукрового буряку були 1999 та 2008 рр., коли додатні відхилення від лінії тренду склали 3,10 та 2,80 т/га.

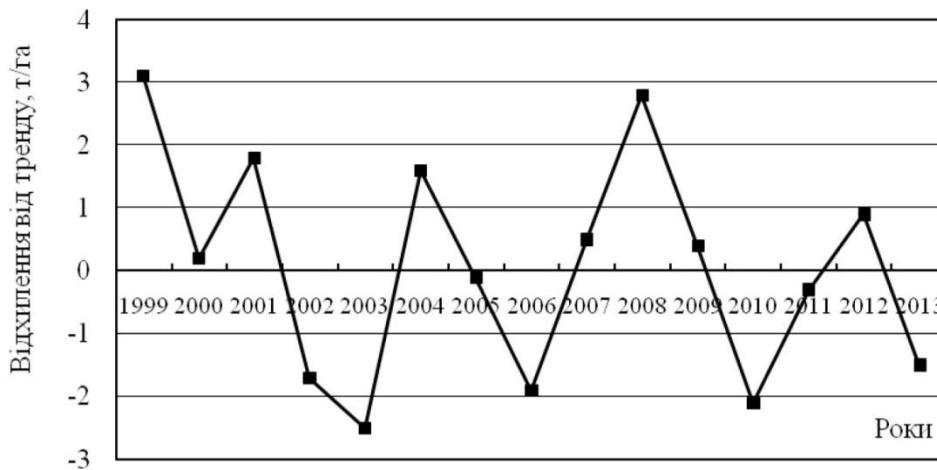


Рисунок 2 – Відхилення урожайності цукрового буряку від лінії тренду в Полтавській області

Таким чином, можна зробити висновок, що, незважаючи на підвищення культури землеробства протягом останніх років, залежність урожаю цукрового буряку в Полтавській області від клімату залишається значною.

Література:

1. Рослинництво: Підручник/ О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О.І. Зінченка.- К.: Аграрнаосвіта, 2001. – 591 с.
2. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. - 175 с.
3. Обухов В.М. Урожайность и метеорологические факторы. – М.: Госпланиздат, 1949. – 318 с.
4. Пасов В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 128 с.
5. Електронний ресурс Головного управління статистики у Полтавській області Режим доступу: <http://www.pl.ukrstat.gov.ua>

Оксана Вольвач, Олександр Катерло
(Одеса, Україна)

АНАЛІЗ ТА ЙМОВІРНІСНА ОЦІНКА ЧАСОВИХ РЯДІВ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Прогрес сільського господарства привів до суттєвого підвищення урожаїв усіх культур. Але, на фоні загального росту урожаїв, їх коливання з року в рік ще досить значні.

Багатьма дослідниками за теперішнього часу вважається, що найкращім інтегрованим показником ступеня сприятливості ґрунтово-кліматичних умов будь-якої території для вирощування культурних рослин є їх урожайність. Вперше П.І. Колосков запропонував використовувати врожайність польових культур як найважливіший агрокліматичний показник.

Не дивлячись на підвищення урожайності завдяки застосуванню сучасних інтенсивних технологій вирощування та досягненням вчених-селекціонерів, коливання урожаїв по роках залишаються значними. Тому для отримання програмованих урожаїв і науково обґрунтованого розміщення сільськогосподарських культур, необхідно досліджувати часову мінливість урожайності.

Визнаючи корисність та інформативність інтегрального показника ступеня сприяння клімату у вигляді врожайності, необхідно зазначити наступне. На абсолютну величину врожайності тієї чи іншої культури впливають не тільки кліматичні умови. Визначальним чинником є й культура землеробства, яка залежить, у свою чергу, від рівня селекційної роботи, енергозабезпеченості сільського господарства, вдосконалення агротехнічних прийомів (забезпеченості добривами, меліоративних заходів).

Тому для виявлення впливу погоди і клімату на врожайність останню виражають у відхиленнях від тренду, тобто від лінії усередненої в часі врожайності. В основу такої оцінки покладено ідею В.М. Обухова [1] про можливість розкладання часового ряду урожайності будь-якої культури на дві складові: стаціонарну і випадкову. У такій постановці часовий ряд врожайності ($Y_t = 1, 2, \dots, N$) можна представити загальною статистичною моделлю такого вигляду: