

УДК 631.67
© 2016

А.В. ТКАЧУК,
кандидат сільськогосподарських наук

В.Ю. ЗАПОРОЖЧЕНКО,
старший викладач

Дніпропетровський державний
аграрно-економічний університет,
Україна
E-mail: vika.melikhova@rambler.ru
м. Дніпропетровськ, вул. Ворошилова, 25

ОЦІНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ
ЧАСОВИХ РЯДІВ
ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
ХАРАКТЕРНИХ РОКІВ
ЗА ПРИРОДНИМ ЗВОЛОЖЕННЯМ
ПІД ПОСІВАМИ ЛЮЦЕРНИ
У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

За даними метеорологічних елементів проведено розрахунок вологозапасів під посівами люцерни агрогідрометеорологічним методом за 68-річний період. За різницею інтегральними кривими встановлено, що збільшення періоду спостережень не є передумовою його репрезентативності. Виявлено, що 22-річний період (1966–1987 рр.) є репрезентативним порівняно з іншим періодом спостережень і допоможе товаровиробникам під час складання структури сівозміни і доцільності посівів люцерни.

Ключові слова: репрезентативний період, ґрунтові вологозапаси, люцерна, агрогідрометеорологічний метод, цикл вологості, модульний коефіцієнт, інтегральна крива.

Постановка проблеми. У північному Степу України запаси вологи у ґрунті мають чи не найбільш вирішальне значення в процесі вирощування сільськогосподарських культур. Через значну просторово-часову мінливість ґрунтових вологозапасів досягти високої точності при їх визначенні практично неможливо. Вирішенню цієї важливої проблеми присвячені роботи багатьох учених. Серед них: Л.О. Разумова, А.А. Роде, О.Ф. Литовченко, Р.С. Мкртчян, І.В. Свісюк та ін. [1–3, 5, 8]. Проте складність визначення вологозапасів і недостатність даних вимірювань примушує шукати шляхи, які б дозволяли виконувати розрахунки для значних територій і виявляти наявні періоди спостережень, що включали б різні за зволоженістю роки.

У сучасних дослідженнях питанню репрезентативності періоду спостережень за вологозапасами належної уваги приділяється

недостатньо. Адже від вибраного часового ряду залежить достовірність отриманих результатів, а також правильність прийнятих технологічних рішень з огляду на адаптацію до типових природних умов певних агроландшафтів. Під типовими природними умовами ми маємо на увазі зміну метеорологічних елементів, що характеризує природне зволоження ґрунтів під посівами люцерни [7, 9]. Саме це й робить питання актуальним, таким, що потребує якомога швидшого вирішення.

Сьогодні у світі, в тому числі і в Україні, майже не існує чітких рекомендацій щодо вибору та оцінки репрезентативності періоду спостережень за запасами ґрунтової вологи. Тому **метою наших досліджень** було встановити репрезентативний період спостережень для визначення характерних за зволоженням років під посівами люцерни. Так, лише у 2001 році О.Ф. Литовченком

зі співавторами [4] проведено вибір репрезентативного періоду спостережень для визначення норми вологозапасів під посівами сільськогосподарських культур.

Отримання інформації про вологозапаси за тривалий період є трудомісткою роботою, а в умовах сьогодення через недостатність фінансування тим паче. Тому існує необхідність вибору із наявних років періоду, який би включав характерні за зволоженням роки.

Однією з визначальних характеристик запасів вологи у ґрунті є середня багаторічна величина чи норма. Нормою прийнято вважати середнє значення вологозапасів за багаторічний період, що включає не менше двох парних замкнених циклів коливань вологості. При цьому беруть до уваги лише основні тривалі цикли. Цикли невеликої тривалості (2–4 роки), які звичайно накладаються на основні цикли, і неповні цикли, які мають тільки вологу або тільки посушливу фазу, не враховують. Наявність циклів пов'язана з аритмічними коливаннями метеорологічних елементів і температури повітря, обумовлених у свою чергу коливаннями енергії сонячної радіації й атмосферної циркуляції [5].

Дослідження коливань ґрунтових вологозапасів протягом багаторічного періоду за хронологічними графіками зміни запасів вологи не дають чіткого уявлення про їх циклічність. З нашої точки зору, таке явище пояснюється накладками малих циклів на багаторічні. Недолік можна усунути, якщо для аналізу використовувати середні ковзні величини, які слугують фільтром і згладжують вплив різких коливань в окремі роки. Циклічність коливань доцільно досліджувати за інтегральними (сумарними або різницевиими) кривими відхилень річних величин вологозапасів від середнього їх значення за весь період спостережень. За цими кривими зручно визначати репрезентативність розрахункового періоду по довгому ряду спостережень. У своїй роботі ми провели дослідження по даним АГМС Синельникове за 68 років спостережень.

Інтегральні криві відхилень річних величин вологості ґрунту від середнього значення будують переважно у відносних величинах – у модульних коефіцієнтах. Для побудови такої кривої послідовно підсумовують щорічні відхилення модульних коефіцієнтів хронологічного ряду вологості ґрунту від середнього багаторічного значення, що приймають за одиницю. Модульний коефіцієнт

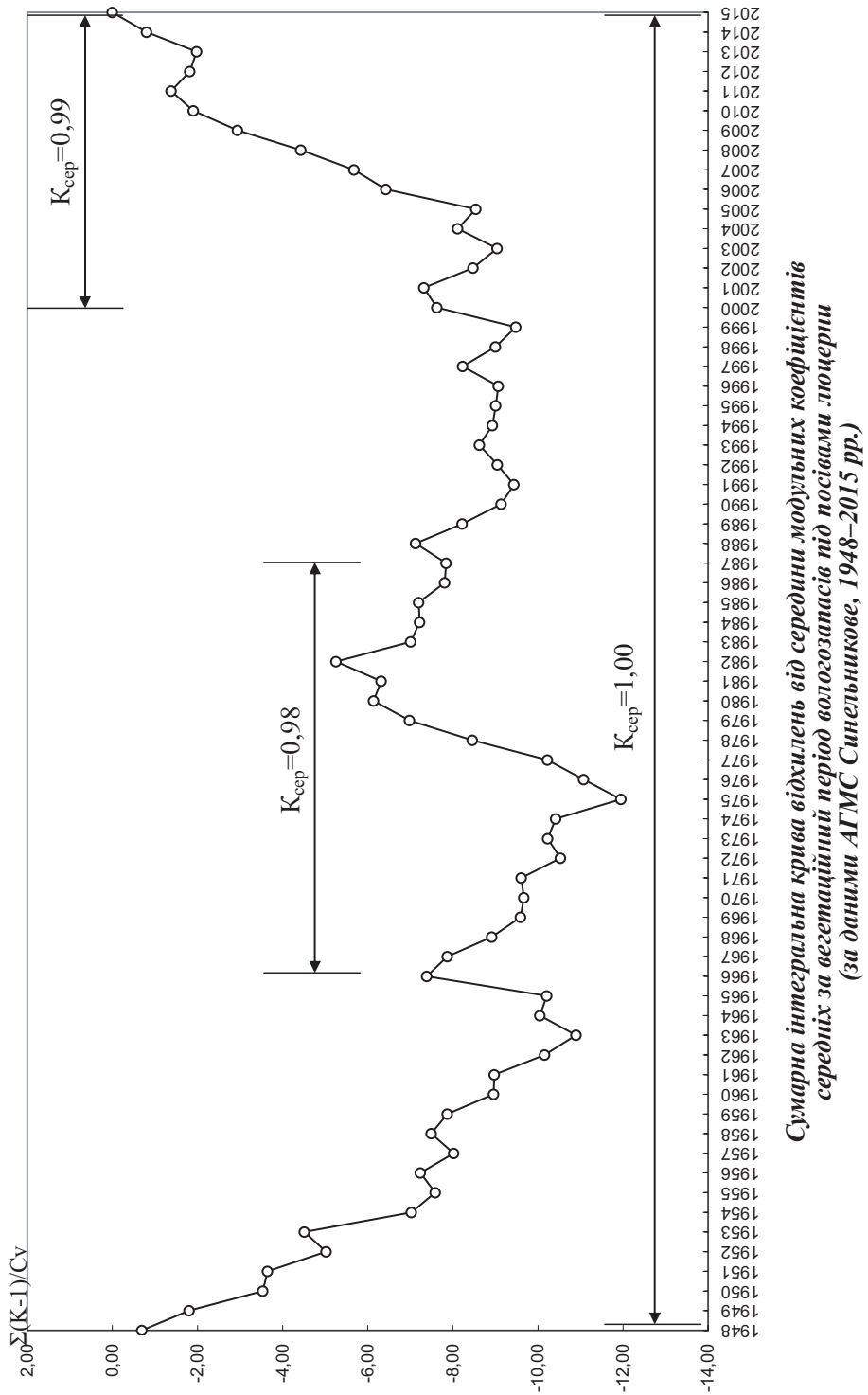
обчислюють за формулою $[\sum_{i=1}^n (K_i - 1)] / C_v$.

За основу у визначенні величин щоденних запасів вологи взята розроблена О.Ф. Литовченком методика. Вона дає можливість усувати вплив дискретності і для достовірності повинна бути представлена середнім багаторічним значенням вологозапасів (нормою). У зв'язку з цим для розрахунку багаторічних добових ресурсів ґрунтової вологи у вегетаційний період визначалася тривалість репрезентативного періоду спостережень. Більш детальний опис розрахунку норми вологозапасів, середньоквадратичного відхилення викладено в монографії [5].

Статистична обробка та аналіз більш ніж 180 тисяч агрометеорологічних спостережень (вимірювань) під посівами основних сільськогосподарських культур на гідрометеорологічних станціях виявили 22-річний репрезентативний період – 1966–1987 рр. [5].

Результати дослідження та їх обговорення. Для того щоб підтвердити або спростувати вибір репрезентативного періоду стосовно вологозапасів під посівами люцерни, проведено розрахунок модульних коефіцієнтів за 68-річний період, з 1948 по 2015 рік. За отриманими результатами побудовано сумарну інтегральну криву відхилень від середини модульних коефіцієнтів середніх за вегетаційний період вологозапасів під посівами люцерни для АГМС Синельникове (рисунок).

Оцінюючи динаміку отриманого ряду відносно циклів зміни модульних коефіцієнтів за період з 1948 по 2015 рік, встановили, як показав аналіз кривої, що протягом



досліджуваного періоду на агрометеорологічній станції спостерігалось кілька закінчених циклів зміни середньовеgetаційних запасів вологи в метровому шарі ґрунту під посівами люцерни. Так, з 1948 по 1975 рік та з 1982 по 1991 рік різницева інтегральна крива була похилена вниз і відповідала циклу посушливих років, а протягом періодів 1975–1982 рр. та 1991–2015 рр. – спрямована вгору, тобто відповідала циклу вологих років. Результати детального аналізу сумарної інтегральної кривої свідчать про те, що на ній за 68-річний період можна виділити три повних цикли зміни середньовеgetаційних запасів вологи в метровому шарі ґрунту під посівами люцерни. Зазначимо, що до уваги ми брали лише основні тривалі цикли.

До неповних циклів можна віднести період 2000–2015 рр. На рисунку чітко видно, що протягом указанного часу різницева інтегральна крива спрямована вгору, тобто спостерігається збільшення вологості ґрунту. І навіть зниження кривої у 2002–2003 та 2012–2013 роках не змінить фазу водності, адже вони накладаються на основний цикл. Це підтверджує, що наразі багатоводний цикл ще не завершився.

Період спостережень 1966–1987 рр. включає замкнені цикли коливання вологості, коли багаторічні значення середньовеgetаційних вологозапасів під люцерною не суттєво відрізняються від середніх за 68 років. Осереднене значення модульного коефіцієнта за цей період близьке до одиниці і становить 0,98.

Підтвердити репрезентативність періоду можливо в разі порівняння його з будь-яким іншим. Так, за інтегральною кривою відхилень проведемо порівняння періодів 1966–1987 рр. і 1989–2010 рр. Якщо вони матимуть тісний зв'язок за середніми вологозапасами, значить, їх можна буде вважати репрезентативними. Для оцінки тісноти зв'язку користуються коефіцієнтами рангової кореляції Спірмена і Кендала [6].

У результаті проведення обчислень ми отримали коефіцієнт рангової кореляції Спірмена рівним $-0,33$. Під час перевірки нульової гіпотези про рівність нулю генерального коефіцієнта рангової кореляції Спірмена (ρ_b) при конкуруючій гіпотезі $H_1: \rho_b \neq 0$ на рівні значущості $\alpha = 0,05$, критична точка становила 0,44.

Враховуючи, що $|-0,33| < 0,44$, немає підстав відхиляти нульову гіпотезу про рівність нулю генерального коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Тобто ранговий кореляційний зв'язок між двома періодами спостережень незначущий.

Оцінка тісноти зв'язку за коефіцієнтом Кендала схожа з оцінкою за Спірменом і полягає в розрахунку коефіцієнта рангової кореляції. У нашому випадку він дорівнював $-0,19$, а критична точка 0,29. Це доводить, що ранговий кореляційний зв'язок між періодами незначимий.

У результаті використаних розрахунків наша гіпотеза про зв'язок згаданих періодів не підтвердилася. Іншими словами, прийнята вибірка з генеральної сукупності за 22-річний період з 1966 по 1987 рік є репрезентативною, а період 1989–2010 рр. – не-репрезентативним.

Отже, в результаті проведених розрахунків ми отримали, що для оцінки типу природного зволоження посівів люцерни в північному Степу України слід приймати часовий ряд 1966–1987 рр. Оцінка типу природного зволоження посівів за рядом 1989–2010 рр. не дасть можливості визначити зволоженість території за характерними роками. 22-річний період (1966–1987 рр.) з певним ступенем достовірності можна вважати репрезентативним. Це означає, що при проведенні розрахунків щодобових запасів вологи репрезентативний період включатиме в себе характерні роки різних забезпеченостей і допоможе товаровиробникам під час складання структури сівозміни і доцільності посівів люцерни.

Бібліографія

1. *Польовий А.М.* Довгострокові агрометеорологічні прогнози / *А.М. Польовий, Л.Ю. Божко.* – Одеса: “ТЭС”, 2013. – 293 с.
2. *Роде А.А.* Основы учения о почвенной влаге / *А.А. Роде.* – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – Т. 2. – 236 с.
3. *Свилюк И.В.* Агрометеорологические прогнозы, расчеты, обоснование / *И.В. Свилюк.* – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 191 с.
4. Выбор периода наблюдений для расчета нормы запасов почвенной влаги под посевами сельскохозяйственных культур в степной зоне Украины / *А.Ф. Литовченко, В.И. Доценко, Л.Н. Рудаков, А.В. Ткачук* // *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету.* – 2001. – № 1. – С. 78–84.
5. *Литовченко А.Ф.* Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография / *А.Ф. Литовченко.* – Днепропетровск: Изд-во “Свідлер А.Л.”, 2011. – 244 с.
6. *Гмурман В.Е.* Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / *В.Е. Гмурман.* – М.: Высшая школа, 1979. – 400 с.
7. *Запорожченко В.Ю.* Уточнення режиму зволоження ґрунту під посівами люцерни в лісостеповій зоні України / *В.Ю. Запорожченко* // *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету.* – 2008. – № 2. – С. 53–56.
8. *Литовченко А.Ф.* Уточнение режимов увлажнения посевов люцерны в степной зоне Украины / *А.Ф. Литовченко, В.Ю. Запорожченко* // *Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография.* – Днепропетровск: Изд-во “Свідлер А.Л.”, 2011. – С. 111–118.
9. *Запорожченко В.Ю.* Метод расчета водосберегающих режимов орошения люцерны в Лесостепи Украины / *В.Ю. Запорожченко* // *Сборник научных трудов SWorld.* – Вып. 1(38), т. 24. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – С. 35–42.

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук,
професор *І.І. Ярчук*