

УДК 631.4: 631.62

Троцюк В. С., к.с.-г.н., доцент, Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВОДНИЙ РЕЖИМ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ОСУШУВАНИХ ДЕРНОВО-КАРБОНАТНИХ ҐРУНТІВ ПРИ ЇХ ТРИВАЛОМУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИКОРИСТАННІ

Викладені результати багаторічних досліджень водного режиму осушуваних дерново-карбонатних ґрунтів. Встановлена залежність положення рівня ґрунтових вод від опадів і випаровуваності, вологості ґрунту – від положення рівня ґрунтових вод, опадів і випаровуваності. Отримані рівняння залежності величини урожаю сільськогосподарських культур від показника вологозабезпеченості. *Ключові слова:* водний режим, дерново-карбонатні ґрунти, рівень ґрунтових вод, опади, випаровуваність, вологість.

Вступ. Програмоване вирощування врожаїв сільськогосподарських культур на осушуваних дерново-карбонатних ґрунтах можливо лише при оптимізації їхніх режимів, і в першу чергу водно-повітряного.

Глибина залягання рівня ґрунтових вод – одна з основних характеристик водного режиму, яка на осушуваних системах однобічної дії багато в чому обумовлюється метеорологічними умовами.

Стан вивченості питання. Закономірності формування водного режиму дерново-карбонатних ґрунтів висвітлені багатьма авторами (1, 2, 3, 4), але такий важливий бік цього питання, як взаємодія його з кліматичними параметрами та рівнем ґрунтових вод досліджені недостатньо.

Актуальність та наукова новизна. Водний режим ґрунту є одним з найважливіших факторів його родючості. Регулювання його забезпечить істотні зміни у формуванні поживного та теплового режимів.

Тому встановлення відповідних залежностей дозволить розробити механізм регулювання водного режиму. На основі таких даних можна робити висновок про очікуваний рівень врожайності сільськогосподарських культур.

Мета досліджень. Метою досліджень є узагальнити дані спостережень і встановити кількісні показники оптимального водного режиму дерново-карбонатних ґрунтів при вирощуванні на них сільськогосподарських культур у польовій сівозміні.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 1983–1985 років у тривалому стаціонарному досліді по вивченню різних систем удобрення в польовій сівозміні на осушувальній системі "Дворець" Сарненського району Рівненської області (сmt Степань). Дослідна ділянка восени 1963 року осушена закритим гончарним дренажем. Глибина закладки дрен 1,2 м, відстань між ними 20 м. Польовий дослід закладений у 1964 році. Чергування сільськогосподарських культур у сівозміні наступне: багаторічні трави I року використання – багаторічні трави II року використання – озима пшениця – картопля – кукурудза на силос – озима пшениця – цукровий буряк – ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав. Площа посівної ділянки – 132 м², облікової – 100 м². Розміщення ділянок, на яких вносили добрива, випадкове, повторюваність досліду 3-разова. Грунт дослідної ділянки дерново-карбонатний, утворений на мергелі, з неглибоким гумусовим шаром (30...35 см), за гранулометричним складом крупно пилувато-піщаний легко суглинний. Роки, у які проводилися дослідження, відрізнялися за кількістю випавших опадів. Так, за кількістю опадів, випавших за вегетаційний період (V – IX місяці) 1983 рік характеризується як сухий, 1985 – як середньо вологий і 1984 – як дуже вологий. При сільськогосподарському використанні складається несприятливий водний режим осушуваних дерново-карбонатних ґрунтів, тому що внаслідок невеликої потужності ґрунтового профілю атмосферна волога швидко просочується через ґрунтові горизонти і, провалюючись в тріщини щільної карбонатної породи, відводиться дренажною сіткою, безповоротно втрачаючись для рослин. Це посилюється високою гігроскопічністю ґрунту, обумовленою вмістом карбонатів кальцію. Отже, навіть при нетривалих посухах рослини на дерново-карбонатних ґрунтах сильно страждають від нестачі продуктивної вологи. Крім того, для цих ґрунтів характерні низька пористість, аерованість, водопроникність, слабка структурність.

Результати досліджень. Аналіз календарних графіків середньомісячних рівнів ґрунтових вод і основних метеорологічних показників показав, що високе стояння рівнів на осушуваних системах однієї дії виявляється в періоди, добре забезпечені опадами при мінімальній величині випаровуваності і дефіциті вологості. Зниження рівнів ґрунтових вод збігається з періодами мінімальної кількості опадів, максимальної випаровуваності і кліматичного дефіциту вологості.

Дослідженнями, проведеними методом регресійного аналізу, встановлено, що на дерново-карбонатних ґрунтах залежність рівнів ґрунтових вод у теплий період року від кількості випавших опадів, описується рівнянням прямої лінії.

$$H = 206,46 - 0,51 P, \quad (r = - 0,59 \pm 0,18, \quad n = 21). \quad (1)$$

Більш тісний зв'язок існує між рівнями ґрунтових вод і відношенням опадів до випаровуваності

$$H = 279,62 - 112,11 P/E, \quad (r = -0,80 \pm 0,11, \quad n = 21), \quad (2)$$

де H – середньомісячна глибина залягання рівня ґрунтових вод, см;

P – сума опадів за місяць, мм;

E – випаровуваність у мм, розрахована за М.І. Івановим.

Поруч з цим нами розраховане рівняння, яке призначене для визначення прогнозної глибини залягання рівня ґрунтових вод в різні періоди вегетації рослин з урахуванням метеорологічних умов на період розрахунку

$$H = 220,93 - 65,81 P/E, \quad (r = -0,80 \pm 0,097, \quad n = 70), \quad (3)$$

де H – прогнозна глибина залягання рівня ґрунтових вод, см; P , E – сума опадів і розрахункових величин випаровуваності з 1 січня на день визначення, мм.

Отримані залежності можна використовувати для прогнозу положення рівнів ґрунтових вод в період вегетації рослин на осушуваних мінеральних ґрунтах Західного Полісся України. Згідно [1, 4] для кожного типу ґрунту і природно-кліматичного району існує певна залежність вологості орного шару ґрунту від положення рівня ґрунтових вод.

Визначення вологості ґрунту показали, що зоною активного вологообміну дерново-карбонатного ґрунту є шар потужністю 50...60 см. Активність вологи в шарі 50... 100 см надзвичайно мала і її витрати в різні роки складають від 16 до 50 % витрат із шару 50... 100 см. Одна з причин слабкої активності вологи в шарі 50... 100 см – висока щільність складання підорних шарів і їх низька активна пористість, що утруднює проникнення коренів вглиб ґрунту і визначає низьку швидкість подачі води з нижніх шарів у верхні, де зосереджена основна маса коренів.

Дослідженнями встановлено, що залежність між вологістю дерново-карбонатного ґрунту і глибиною залягання рівня ґрунтових вод описується рівняннями

$$\text{для шару } 0...30 \text{ см } W = 45,0 - 18,9 H \quad (r = -0,61 \pm 0,085, \quad n = 70); \quad (4)$$

$$\text{для шару } 0...60 \text{ см } W = 38,7 - 15,3 H \quad (r = -0,68 \pm 0,086, \quad n = 70), \quad (5)$$

де W – вологість ґрунту, % від маси абсолютно сухого ґрунту;

H – рівень ґрунтових вод, м.

Коефіцієнти кореляції близькі, хоча більш тісний зв'язок між глибиною залягання рівня ґрунтових вод і вологістю ґрунту встановлений для шару 0...30 см у порівнянні із шаром 0...60 см. Оцінюючи цей зв'язок за коефіцієнтом детермінації, що для шару 0...30 см дорівнює 0,50, а для шару 0...60 см – 0,46, можна заключити, що до 50% змін вологості ґрунту обумовлюється зміною положення рівня ґрунтових вод,

а на долю інших факторів приходиться теж 50%. Однак ці залежності справедливі тільки для року середньої забезпеченості, оскільки вони отримані на основі 3-річних даних і враховують середні значення щодо випаровування та опадів.

Рівняння залежності вологості дерново-карбонатного ґрунту під кукурудзою, озимую пшеницю і багаторічними травами від глибини залягання рівня ґрунтових вод, випаровуваності і опадів при тривалому застосуванні різних систем удобрення в сівозміні, приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Залежність вологості ґрунту (W, %) від рівня ґрунтових вод (H, см), випаровуваності (E, мм) і опадів (P, мм) під культурами сівозміни

Варіанти дослідів	Шар ґрунту, см	
	0...30	0...60
Озима пшениця		
Без добрив (контроль)	$W=21,28-4,05H \cdot E_0/P$, $r = -0,43 \pm 0,21$	$W=22,34-4,19H \cdot E_0/P$, $r = -0,41 \pm 0,21$
$N_{180}P_{120}K_{240}$	$W=24,87-5,91H \cdot E_0/P$, $r = -0,49 \pm 0,20$	$W=22,99-5,82H \cdot E_0/P$, $r = -0,52 \pm 0,19$
$N_{90}P_{60}K_{120}$ + післядія гною	$W=27,97-7,3H \cdot E_0/P$, $r = -0,54 \pm 0,20$	$W=24,19-6,56H \cdot E_0/P$, $r = -0,58 \pm 0,19$
Кукурудза на силос		
Без добрив (контроль)	$W=22,69-2,10H \cdot E_0/P$, $r = -0,37 \pm 0,18$	$W=21,07-2,01H \cdot E_0/P$, $r = -0,41 \pm 0,17$
$N_{180}P_{120}K_{240}$	$W=26,99-4,74H \cdot E_0/P$, $r = -0,65 \pm 0,15$	$W=23,88-3,94H \cdot E_0/P$, $r = -0,66 \pm 0,14$
$N_{90}P_{60}K_{120}$ + післядія гною	$W=31,28-6,09H \cdot E_0/P$, $r = -0,75 \pm 0,13$	$W=27,43-4,83H \cdot E_0/P$, $r = -0,76 \pm 0,13$
Багаторічні трави		
Без добрив (контроль)	$W=22,15-4,50H \cdot E_0/P$, $r = -0,57 \pm 0,18$	$W=20,17-3,51H \cdot E_0/P$, $r = -0,57 \pm 0,18$
$P_{120}K_{240}$	$W=21,65-5,10H \cdot E_0/P$, $r = -0,65 \pm 0,17$	$W=9,45-4,12H \cdot E_0/P$, $r = -0,66 \pm 0,17$ і
$P_{60}K_{120}$ + післядія гною	$W=23,97-6,63H \cdot E_0/P$, $r = -0,68 \pm 0,16$	$W=22,87-6,10H \cdot E_0/P$, $r = -0,72 \pm 0,15$

Аналіз наведених даних свідчить, що окультурення дерново-карбонатних ґрунтів супроводжується зростанням тісноти зв'язку вологості шарів уз рівнями ґрунтових вод, опадами і випаровуваністю. Так, якщо на варіантах без добрив (контроль) тіснота зв'язку культур сівозміни коливається від 0,37 до 0,57, то на варіантах з комбінованою (органо-мінеральною) системою удобрення вона підвищується до

0,58...0,76, що свідчить про першочергову необхідність регулювання водно-повітряного режиму окультурюваних ґрунтів, особливо в посушливі періоди вегетації.

Разом з цим по всіх варіантах досліджування відмічається зростання тісноти зв'язку в активному 0...60 см шарі ґрунту, в якому поширена основна маса коренів рослин і відбувається активний вологообмін в порівнянні з 0...30 см шаром.

Отримані залежності дозволяють розрахувати вологість ґрунту і намітити заходи щодо її регулювання з врахуванням конкретної метеорологічної обстановки.

При визначенні вимог сільськогосподарських культур до водно-повітряного режиму основним критерієм в наших дослідженнях була продуктивність цих культур.

На основі проведених досліджень, встановлена залежність врожаю зеленої маси кукурудзи (Y_1 , ц/га), коренеплодів цукрового буряку (Y_2 , ц/га) і зеленої маси багаторічних трав (Y_3 , ц/га) від глибини залягання рівня ґрунтових вод (H , м), випаровуваності (E , мм) і опадів (P , мм) за вегетаційний період

$$Y_1 = 1274,11x^{1,48} \cdot e^{-0,81x}, \quad \eta = 0,69 \pm 0,21,$$

$$Y_2 = 1002,25x^{1,15} \cdot e^{-0,64x}, \quad \eta = 0,58 \pm 0,26,$$

$$Y_3 = 3568,85x^{2,09} \cdot e^{-1,88x}, \quad \eta = 0,74 \pm 0,21,$$

де x – комплексний показник вологозабезпеченості, що залежить від положення рівня ґрунтових вод, опадів і випаровуваності ($H \cdot E_0/P$).

Аналіз наведених рівнянь показує, що максимальна продуктивність кукурудзи на осушуваних дерново-карбонатних ґрунтах досягається при $H \cdot E_0/P = 1,4$, цукрового буряку – 1,3, багаторічних трав – 1,0, коли в ґрунті формуються оптимальні умови водно-повітряного режиму. При цьому для умов середніх за вологозабезпеченістю років (при $H \cdot E_0/P = 1$) рівень ґрунтових вод, що забезпечує максимальну продуктивність кукурудзи на силос складає 1,4 м, цукрового буряку – 1,3 м, багаторічних трав – 1,0 м.

Але, вказані рівні ґрунтових вод забезпечують формування оптимальної вологості ґрунту лише за умови середньої забезпеченості по опадах і випаровуванню, тоді як в посушливі і вологі роки норму осушення потрібно диференціювати. У вологі роки вона повинна бути більша, а в посушливі – менша в порівнянні з її середньою величиною.

Як показують дані таблиці 2, в тривалому стаціонарному досліді на осушуваних дерново-карбонатних ґрунтах при використанні комбінованої (органомінеральної) системи удобрення і формуванні близьких до рекомендованих норм осушення отриманий врожай зеленої маси куку-

рудзи 691 ц/га, коренеплодів цукрового буряку – 588 ц/га і зеленої маси багаторічних трав – 575 ц/га. (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність сільськогосподарських культур щодо різних умов вологозабезпеченості (за даними багаторічних досліджень)

Кукурудза на силос			Цукровий буряк			Багаторічні трави		
рік	Н·Е ₀ /Р	урожай, ц/га	рік	Н·Е ₀ /Р	урожай, ц/га	рік	Н·Е ₀ /Р	урожай, ц/га
1975	0,87	546	1969	1,08	476	1980	0,71	475
1978	1,52	691	1985	1,31	588	1971	1,01	575
1976	2,76	451	1967	4,39	333	1972	1,90	385

Висновки. 1. Водно-повітряний режим осушуваних дерново-карбонатних ґрунтів обумовлюється глибиною залягання рівня ґрунтових вод, опадами і випаровуваністю. Найсприятливіший водний режим формується при значенні показника вологозабезпеченості для кукурудзи – 1,4 м, цукрового буряку – 1,3 м, багаторічних трав – 1,0 м.

2. Для управління водно-повітряним режимом осушуваних дерново-карбонатних ґрунтів Західного Полісся України рекомендується використовувати отримані рівняння залежності вологості ґрунту від показників вологозабезпеченості.

1. Балан А. Г. Действие удобрений в севообороте на дерново-карбонатной почве Украинского Полесья / А. Г. Балан // *Агрохимия*.–1974. – № 6. – С. 45-50.

2. Ситников А. Б. Динамика воды в ненасыщенных и насыщенных грунтах зоны аэрации / А. Б. Ситников. – К. : Наукова думка, 1978. – 156 с. 3. Шевченко Н. Н. Теоретические и технологические основы осушаемо-мелиоративного земледелия / Шевченко Н. Н., Шевченко В. П., Городний Н. Г. – К. : Наукова думка, 1976. – 68 с. 4. Янголь А. М. Двустороннее регулирование влажности при осушении / А. М. Янголь. – М. : Колос, 1970. – 135 с. 5. Математические указания по статистической обработке экспериментальных данных в мелиорации и почвоведении. – Л. : Издательство СевНИИГиМ, 1977. – 277 с.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУВГП)

Trotsiuk V. S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Furman V. M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

WATER REGIME AND PRODUCTIVITY OF DRAINED TURFY CARBONATE SOILS UNDER THEIR DURABLE AGRICULTURAL USE

Results of many-year researches of water regime of drained turfey carbonate soils are given. The dependence of ground waters table on precipitations and evaporation, of soil moisture-on ground waters table precipitations and evaporation is determined. Equations of the dependence of agricultural crops harvest on the humidity provision are obtained.

Keywords: water regime, turfey carbonate soils, ground waters table, precipitations, evaporation, humidity.

Троцюк В. С., к.с.-х.н., доцент, Фурман В. М., к.с.-х.н., доцент
(Національний університет водного господарства і природопользования, г. Ровно)

ВОДНЫЙ РЕЖИМ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОСУШАЕМЫХ ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВ ПРИ ИХ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Изложены результаты многолетних исследований водного режима осушаемых дерново-карбонатных почв. Определена зависимость положения уровня грунтовых вод от осадков и испаряемости, влажности почвы – от положения уровня грунтовых вод, осадков и испаряемости. Получены уравнения зависимости величины урожая сельскохозяйственных культур от показателя влагообеспеченности.

Ключевые слова: водный режим, дерново-карбонатные почвы, уровень грунтовых вод, осадки, испаряемость, влажность.
