

УДК : 633.15:551.525

**АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА КЛІМАТУ ҐРУНТІВ ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я
НА ПРИКЛАДІ КУКУРУДЗИ****Н. В. Кирнасівська, І. Г. Шулякова***Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, nkirnasivska@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5179-6163*

Клімат ґрунту – це природний ресурс території і компонент природного середовища. Велике значення має ґрунтовий клімат для рослинництва -- проростання насіння сільськогосподарських культур, перезимівлі озимих рослин та багаторічних трав, ріст кореневої системи та надземної маси рослин в ході вегетації, продуктивність самих рослин.

Роль клімату ґрунту чітко проявляється також в критичні до вологи і тепла періоди, коли нестача чи надлишок вологи і низька або висока температура в верхніх шарах ґрунту можуть різко відзначитися на реакції рослин до умов природного середовища і тим самим на їх продуктивності. Вивчаючи клімат ґрунту, можна регулювати його у відповідності до потреб сільського господарства.

У зв'язку з вищесказаним метою роботи є визначення кількісних характеристик клімату ґрунту території Північного Причорномор'я стосовно кукурудзи. Об'єкт дослідження – територія Північного Причорномор'я. Предмет дослідження – клімат ґрунту. В роботі використані класичні методи агрокліматичних розрахунків і узагальнень. В статті надані результати агрокліматичної оцінки клімату ґрунту Північного Причорномор'я стосовно кукурудзи по теплових ресурсах ґрунтів та ресурсах вологи і вологозабезпеченості культури.

Наведені результати кількісної агрокліматичної оцінки термічного режиму ґрунтів різного механічного складу в Північному Причорномор'ї за наступними показниками: а) дати переходу температури ґрунту через 10 °С навесні і восени на поверхні ґрунту і на глибинах 10, 20 см; б) тривалість теплового періоду з температурою вище 10 °С на ґрунтах різного механічного складу; в) сума активних температур вище 10 °С на поверхні ґрунту і на її глибинах. Наведені результати агрокліматичної оцінки ресурсів вологи та вологозабезпеченості даної території за такими основними показникам: оптимальна водопотреба, фактична водопотреба, випаровуваність; коефіцієнт вологозабезпеченості; показник зволоження Г. Т. Селянинова і показник зволоження Д. І. Шашко за теплий період з температурою вище 10 °С. Виконана кількісна оцінка залежності між вологозапасами в ґрунті на різних глибинах (0–20 см, 0–50 см, 0–100 см) та запасами продуктивної вологи при найменшій вологоємності і вологозабезпеченості кукурудзи.

Ключові слова: клімат ґрунтів; агрокліматичні ресурси; термічний режим ґрунту; ресурси вологи; вологозабезпеченість; кукурудза

1. ВСТУП

Клімат ґрунту є важливою складовою частиною фізико-географічного середовища, який безпосередньо впливає на сільськогосподарське виробництво, зростання та врожай рослин, на проведення польових робіт. Під кліматом ґрунту розуміють багаторічний режим температури і вологості ґрунту, ґрунтового повітря та інших елементів, які залежать від комплексу природних умов і виробничої діяльності людини і регулюються останніми в сільськогосподарських або інших цілях. В деякі періоди вирішальну роль грає температура ґрунту, а в інші – його воло-

гість. В одних районах визначне значення має волога. В других – температура при спільній їх дії, а також аерація ґрунту. Отже клімат ґрунту можна розглядати як природний ресурс території і компонент природного середовища.

Метою роботи є визначення кількісних характеристик клімату ґрунту території Північного Причорномор'я стосовно кукурудзи.

2. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Постановка питання про клімат ґрунту належить вітчизняній науці. Вперше

в агрокліматології питання про клімат ґрунтів підняв П.І. Колосков (1946). Надалі поняття про клімат ґрунту уточнювалося в наукових роботах видатних вчених.

Окремі елементи клімату ґрунтів комплексно проаналізовані в публікаціях М. І. Будико (1971), Л. В. Попович (1971), Архипова Є. П. (1967); В. Н. Димо (1972), А. Р. Константинова (1981), І. Н. Соловйова (1989, 1985, 1992), О. М. Шульгина (1972), Н. Г. Горишиної (1968, 1980), Л. Е. Інта (1986) і охоплювали території Європейської частини СНГ, Естонії, Білорусії, Казахстану, а в останні роки і Україну.

В ХХ-му столітті досить детально вивчені ресурси вологи в ґрунті з оцінкою вологозабезпеченості ряду сільськогосподарських культур (зернові ярі, зернові озими, кукурудза, цукрові буряки, картопля і ін.) на території СНД, в тому числі в Україні. Великий цикл досліджень по ресурсам вологи в ґрунті виконаний А. М. Алпатьєвим (1969), С. А. Веріго і Л. А. Разумовою (1973), Л. С. Кельчевською (1983), А. А. Роде (1984) та ін. Виявлено географічні закономірності розподілу середніх багаторічних запасів продуктивної вологи в ґрунті під різними культурами в сезонному розрізі. Фізичне обґрунтування для кількісної оцінки вологозабезпеченості культурних рослин дано в роботах М. І. Будико (1971) і Л. І. Зубенок (1976).

Методи та підходи до вивчення клімату ґрунтів в землеробстві охарактеризовано в наукових роботах М.Г. Кіта [1] стосовно західних областей України.

За роки досліджень розвивається методика картування показників теплового та водного режимів різних ґрунтів в середньому та великому масштабах. В останні роки з'явилася невелика кількість робіт з агрокліматичних досліджень території України. Ляшенко Г. В. [2] виконала комплексний підхід до агрокліматичної оцінки продуктивності сільськогосподарських культур. Автором побудовані карти теплових ресурсів повітря та ресурсів вологи у вигляді шарів, шляхом синтезу яких одержана комплексна агрокліматична карта з застосуванням ГІС-технологій.

Дмитренко В. П. та Круківська А. В. [3] виконали дослідження по агрокліматичній оцінці умов вологозабезпечення території України в період вегетації сільськогосподарських культур. Авторами розроблений новий метод агрогідрологічного районування України на основі об'єктивної класифікації умов атмосферного зволоження, агрогідрологічних властивостей різних ґрунтів, режиму ґрунтових вод і рельєфу місцевості в період вегетації сільськогосподарських культур.

Районування виконано в мілкому масштабі.

Міщенко З. А. та Кирнасівською Н. В. [4] виконана кількісна оцінка ресурсів вологи в ґрунті і вологозабезпеченість соняшнику і кукурудзи, а також виявлені географічні особливості їх розподілу на території України з урахуванням мікрокліматичної мінливості на ґрунтах різного механічного складу. Картографування виконано в середньому масштабі з виділенням 7 макрорайонів.

В останні роки розвиваючи напрямок наукових досліджень клімату ґрунту Кирнасівською Н.В. виконуються детальні дослідження температурного режиму ґрунту різного механічного складу з подальшим картографуванням в межах адміністративних областей на території України [5, 6]. В даній же роботі вперше виконана детальна комплексна оцінка клімату ґрунту, яка охоплює термічний режим ґрунту та режим зволоження ґрунту в межах Північного Причорномор'я та надається оцінка вологозабезпеченості культури.

В сучасних умовах з'явилися роботи науковців, присвячені питанню впливу змін клімату на температурний режим ґрунту та режим зволоження в межах адміністративних областей [7,8].

3. ОПИС МАТЕРІАЛІВ І МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В роботі використані класичні методи агрокліматичних розрахунків і узагальнень. Для кількісної оцінки термічного режиму та теплових ресурсів ґрунту в шарі 0-20 см в межах Північного Причорномор'я з агрокліматичних довідників залучені середні багаторічні матеріали (1986 – 2005 рр.) спостережень на 30 метеорологічних станціях, які рівномірно освітлюють досліджувану територію. За допомогою робочих графіків річного ходу температури ґрунту на різних рівнях (0, 10, 20 см) визначені такі показники: а) дати переходу температури ґрунту через 10 °С навесні і восени (D_{0z} , D_{0z}) на поверхні ґрунту і на глибинах 10, 20 см; б) тривалість теплового періоду з T_{n2} , T_z і T'_z вище 10 °С на поверхні ґрунту і на глибинах 10, 20 см; (N_{n2} , N_z , N'_z); в) сума активних температур вище 10 °С на поверхні ґрунту і на її глибинах (ΣT_{n2} , ΣT_z , $\Sigma T'_z$).

Достовірність отриманих даних визначена за раніше встановленими графіками взаємозв'язку між: сумою температур поверхні ґрунту (ΣT_{n2}) і на рівнях 10, 20 см (ΣT_z , $\Sigma T'_z$) з сумою активних

температур повітря вище 10 °C (ΣT_c); тривалістю теплового періоду з T_c вище 10 °C поверхні ґрунту (N_{nz}) і на рівнях 10, 20 см (N_z, N'_z) з тривалістю теплового періоду з середньою добовою температурою повітря вище 10 °C (N_{mn}) за 150 станціями стосовно території України [18]. Рівняння зв'язку мають наступний вигляд:

$$\Sigma T_{nz} = 1,32 \cdot \Sigma T_c - 284,7, \quad r=0,97, \quad (1)$$

$$\Sigma T_z = 1,224 \cdot \Sigma T_c - 214,4, \quad r=0,97, \quad (2)$$

$$\Sigma T'_z = 1,18 \cdot \Sigma T_c - 173,1, \quad r=0,95, \quad (3)$$

$$N_{nz} = 1,08 \cdot N_{mn} - 4,73, \quad r=0,92, \quad (4)$$

$$N_z = 1,07 \cdot N_{mn} - 3,54, \quad r=0,93, \quad (5)$$

$$N'_z = 1,125 \cdot N_{mn} - 12,77. \quad r=0,94. \quad (6)$$

Коефіцієнти кореляції (r) коливаються в межах 0,92-0,97, що характеризує досить високу тісноту зв'язків між цими термічними показниками.

Для кількісної оцінки показників ресурсів води та вологозабезпеченості території Північного Причорномор'я та ресурсів води вегетаційного періоду і вологозабезпеченості кукурудзи на даній території було складено банк даних, який охоплює основні показники режиму зволоження за сезони року та в цілому за теплий період з T_c вище 10 °C. Вихідні середньобогаторічні дані по датам початку теплового періоду на весні і кінця його восени (D_v, D_o), кількості опадів (Σr , мм), дефіциту вологості повітря (Σd , мм), запасах продуктивної води в шарах ґрунту 0-20 см, 0-50 та 0-100 см, середньодекадній температурі повітря (T_{cp} , °C) з квітня по листопад одержані з агрокліматичних довідників по Одеській, Миколаївській, Херсонській областях та довідників по клімату. Розрахунки виконані для 23 станцій, які рівномірно освітлюють територію Північного Причорномор'я за такими основними показниками: $E_o, E, (E_o - E); E/E_o; ГТК$ і Md за теплий період с T_c вище 10 °C.

Розрахунки проводилися з використанням відомих методів за формулами:

$$E_o = K_o \cdot \Sigma d, \quad (7)$$

де E_o – потреба рослин у воді чисельно рівна сумарному випаровуванню фітоценозу при оптимальному режимі зволоження, (мм); K_o – біологічний коефіцієнт даної культури (безрозмірна величина), який в середньому за вегетаційний період може бути прийнятий рівним 0,65; Σd – сума дефіцитів вологості повітря (мм або мб);

$$E = \Sigma r - F + (W_n - W_k), \quad (8)$$

де Σr – кількість опадів за розрахунковий період (мм); F – поверхневий стік (мм); W_n, W_k – запаси продуктивної води на початок і кінець вегетації (мм).

При цьому вологозабезпеченість визначається за формулою

$$V_k = \frac{E}{E_o} \cdot 100\%. \quad (9)$$

Показник зволоження Селянинова Г. Т. (гідротермічний коефіцієнт) розраховувати за формулою

$$ГТК = \frac{\Sigma r}{\Sigma T_c : 10}, \quad (10)$$

де Σr – кількість опадів в теплий період; ΣT_c – сума середньодобових температур повітря вище 10 °C за період вегетації культур (зазвичай за травень, червень, липень, серпень), зменшена в 10 разів, умовно характеризує випаровуваність.

Показник зволоження, запропонований Д. І. Шашко (1985), розраховується за формулою

$$Md = P / \Sigma d, \quad (11)$$

де P – кількість опадів за рік; Σd – сума середніх добових дефіцитів вологості повітря за рік, що є показником випаровуваності.

Через недостатню кількість даних по запасах продуктивної води на початок і кінець вегетаційного періоду розрахунки деяких показників проводилися за формулами, одержаними для території України та наведених у роботі [18].

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз середньобогаторічних даних температури повітря і ґрунту на різних рівнях (0, 10, 20 см) показав, що по всій території Північного Причорномор'я зберігається загальна закономірність: найбільш високі температури в теплу пору року спостерігаються на поверхні ґрунту, найбільш низькі - у повітрі на рівні будки (рис. 1). Крутизна всіх кривих річного ходу температури збільшується в напрямку з півночі на південь території з збільшенням надходження сонячної радіації.

Встановлено, що на території Північного Причорномор'я діапазон термічних відмінностей між температурою на поверхні ґрунту та в повіт-

рі становить влітку 5-6 °С, а на весні та восени 1-2 °С. Аналогічна закономірність зберігається і при порівнянні тривалості теплого періоду та сум температур ґрунту на різних рівнях (0, 10, 20 см) з традиційними показниками теплових ресурсів повітря. Виявлено, що із збільшенням глибини ґрунту тривалість теплого періоду та суми температур ґрунту зменшуються. Встановлено також, що показники теплових ресурсів на всіх рівнях ґрунту значно вище, ніж у повітрі на рівні будки. Діапазон зональних відмінностей по території Північного Причорномор'я у тривалості періоду (N_{m} та N'_n) і сумах температур ґрунту (ΣT_{ne} та $\Sigma T'_e$) значний і становить відповідно 15 та 8 днів і 800 та 700 °С. Встановлено, що суми температур поверхні ґрунту (ΣT_{ne}) і на глибині 20 см (ΣT_e) вище середньодобових температур повітря за теплий період ($\Sigma T_c > 10$ °С) більш ніж на 600 °С і більш ніж на 350 °С відповідно (табл. 1).

Встановлено, що вплив клімату ґрунту простежується і при порівнянні дат переходу температури повітря і ґрунту через 10 °С навесні і восени. Навесні з підвищенням температури повітря до 10 °С поверхня ґрунту починає прогріватися раніше, ніж повітря. Перехід температури через 10 °С на поверхні ґрунту настає на 7-12 днів раніше, ніж у повітрі. На глибині 20 см прогрівання ґрунту по всій території Північного Причорномор'я відбувається раніше, ніж у повітрі на 1-10 днів. Восени повітря починає охолоджуватися по всій території на 1-4 дні раніше при середньодобових температурах 10 °С. На глибині 20 см охолодження ґрунту настає пізніше на 3-9 днів по всій території при середньодобових температурах 10 °С.

На другому етапі роботи виконана агрокліматична оцінка показників ресурсів вологи та вологозабезпеченості території Північного Причорномор'я. Загальна закономірність просторового розподілення показників вологозабезпеченості за теплий період складається в поступовому збільшенні їх від прибережних районів, та південних до більш континентальних даної території. Так, найбільша сума опадів в теплий період (369 мм) спостерігається на ст. Первомайськ Миколаївської області, а найменша (196 мм) на ст. Хорли Херсонської області. Дефіцит насичення, як наслідок, фактичне та оптимальне випаровування також зростають по мірі віддалення від прибережних районів. Розподіл середнього за теплий період відносного випаровування по території Північного Причорномор'я коливається в межах

0,43 до 0,61, ГТК = 0.7-1.0 та Md = 0,23-0,32, що вказує за даними показниками на формування умов недостатнього зволоження в Одеській та Миколаївській областях та засушливого клімату в Херсонській області -- (ГТК менше 0,7 та Md = 0,21-0,18) (рис. 2)

Виконано аналіз динаміки запасів продуктивної вологи під кукурудзою з квітня по вересень для 17 станцій території Північного Причорномор'я. Загальною закономірністю є зменшення запасів продуктивної вологи від весни до кінця літа. На початок вегетації, поки не розпочалися витрати вологи на транспірацію, запаси вологи в третій декаді квітня в орному шарі складають 20-30 мм, на глибині 100 см -- не перевищують 148 мм. В кінці літа запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см зменшуються до 40-80 мм в Одеській області; до 30-60 мм в Миколаївській та 25-50 мм в Херсонській областях. Діапазон відмінностей складає 80-90 мм по території Північного Причорномор'я.

Виконана кількісна оцінка запасів продуктивної вологи в шарах ґрунту 0-20, 0-50 на весну (табл. 2) та 0-100 см і вологозабезпеченість кукурудзи за вегетаційний період (табл. 3) в Північному Причорномор'ї. Встановлено, що запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-20 см на весну не перевищують по території Північного Причорномор'я 24-32 мм і складають 66% - 96% від неповної польової вологоємності. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-50 см на дату посіву кукурудзи в 2 рази збільшуються і не перевищують 62-77 мм, що складає 64-96% найменшої польової вологоємності. Отже, на початок вегетаційного періоду на досліджуваній території складаються задовільні та добрі умови вологозабезпеченості посівів кукурудзи. Встановлено, що за вегетаційний період в Північному Причорномор'ї середні запаси продуктивної вологи становлять 66-117 мм, що складає 45 - 82% найменшої польової вологоємності, що відповідає поганим та задовільним умовам вологозабезпеченості. Фактичне випаровування за період активної вегетації коливається в межах 132-309 мм, а випаровуваність від 268 до 569 мм. Як наслідок, умовний показник вологозабезпеченості (E/E_0) періоду вегетації кукурудзи по території складає 0,32-0,60, що відповідає поганим та задовільним умовам вологозабезпеченості. Через посушливі умов на фоні високих температур у Херсонській області кукурудза закінчує вегетацію у фазі 15-й листок, в окремі роки в фазі цвітіння качана та в фазі цвітіння волоті.

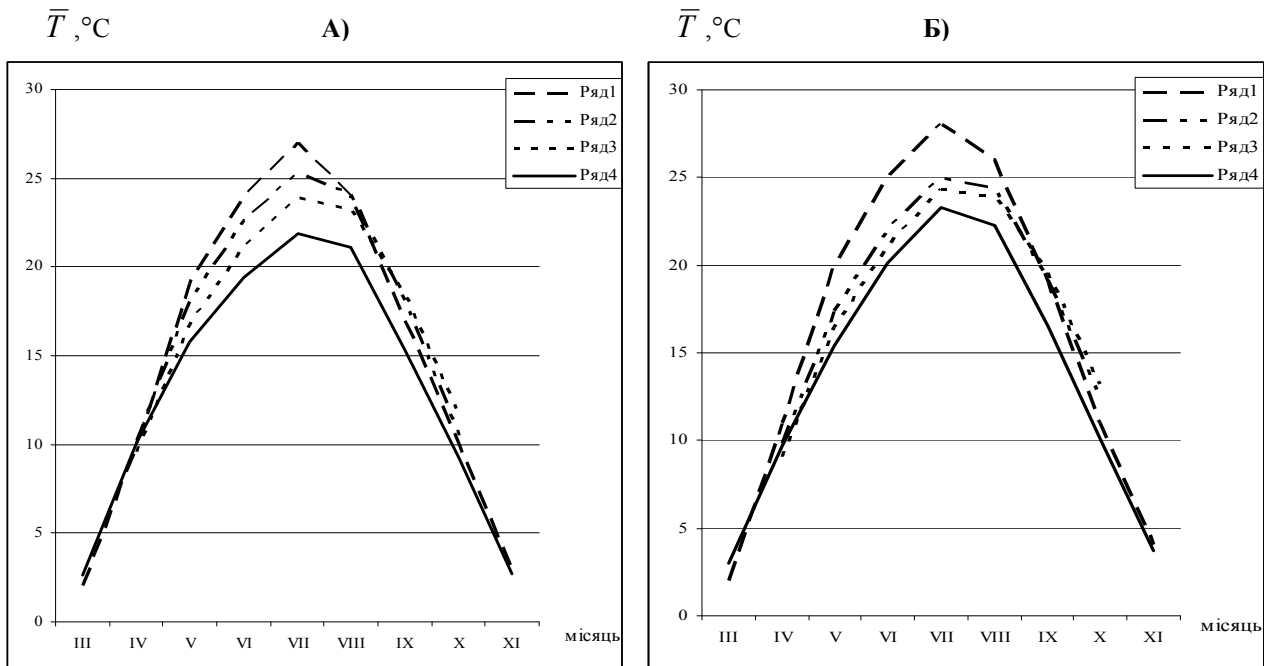


Рис. 1 – Річний хід температури на різних рівнях: 1- поверхня ґрунту; 2, 3- на глибинах 10, 20 см; 4 - в повітрі на рівні будки. Станції: А) Первомайськ; Б) Асканія-Нова. Ґрунт важкосуглинковий.

Fig. 1 – Yearly change of temperature on the different layers: 1 – the soil top; 2, 3 – in the depth 10, 20 cm; 4 – in the air on the meteorbox layer. Weather stations: A) Pervomaisk; B) Askania-Nova. Soil: heavy clay loam

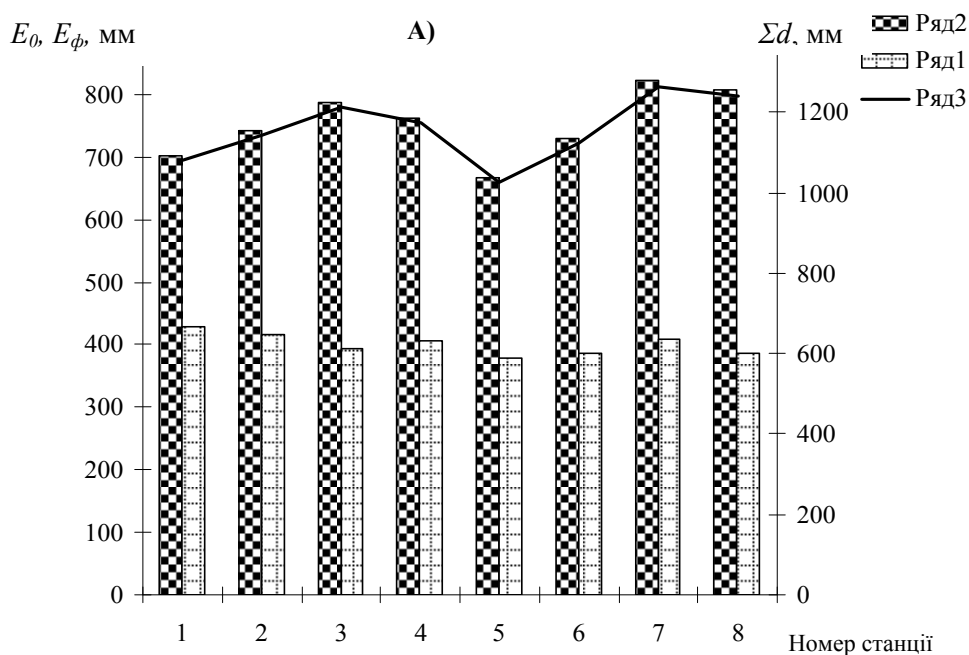
Таблиця 1 – Агрокліматичні показники теплових ресурсів ґрунту в порівнянні з повітрям на рівні будки в різних районах північного Причорномор’я

Table 1 – Agroclimatic indicators of thermal resources of the soil in comparison with the air on meteorbox layer in different areas of North Black Sea Region

№ п/п	Станція	Шар ґрунту	Показники ґрунту				Показники повітря			
			<i>Двп</i>	<i>Доп</i>	<i>Nmn</i>	$ST_n > 10^\circ C$	<i>Дв</i>	<i>До</i>	<i>Nmn</i>	$ST_c > 10^\circ C$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Одеська область										
1	Любашівка	0	15.04	15.10	183	3600	22.04	11.10	171	3085
		10	19.04	18.10	182	3407				
		20	21.04	20.10	182	3311				
2	Одеса	0	11.04	19.10	191	3942	23.04	23.10	182	3260
		10	15.04	23.10	191	3799				
		20	19.04	26.10	190	3687				
3	Ізмаїл	0	7.04	24.10	200	4208	15.04	25.10	192	3515
		10	5.04	25.10	203	4197				
		20	5.04	28.10	206	4024				
Миколаївська область										
4	Первомайськ	0	15.04	15.10	183	3700	20.04	12.10	174	3070
		10	16.04	17.10	184	3635				
		20	16.04	20.10	187	3537				

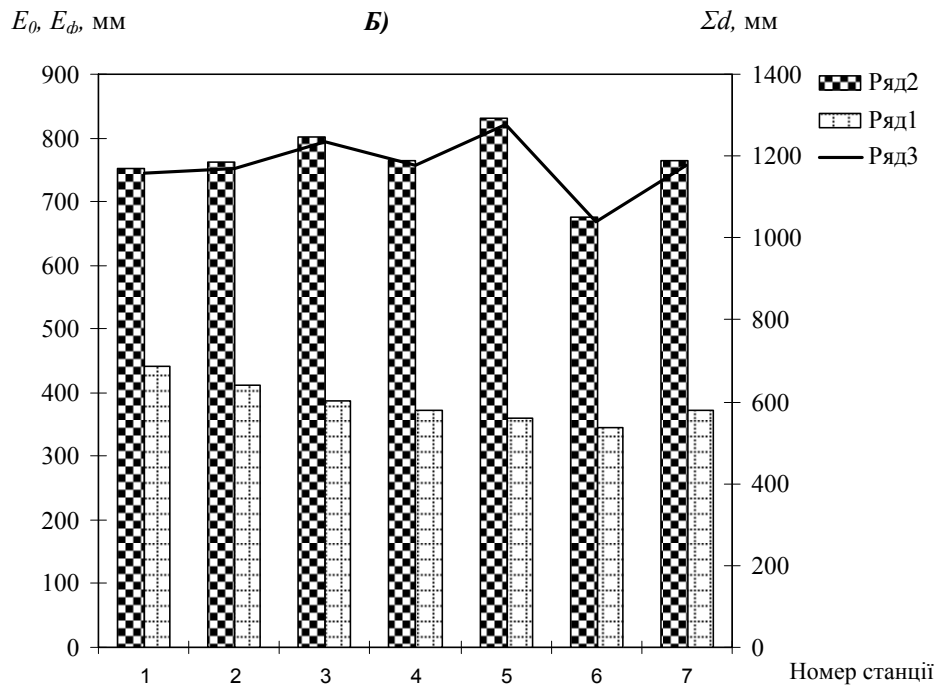
Таблиця 1 – Продовження
Table 1 – Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Миколаїв	0	05.04	22.10	200	4449	19.04	17.10	180	3325
		10	11.04	25.10	197	4225				
		20	13.04	29.10	199	4149				
6	Очаків	0	08.04	19.10	194	4148	21.04	21.10	182	3360
		10	25.04	21.10	179	3763				
		20	26.04	22.10	179	3694				
Херсонська область										
7	В. Олександрівка	0	11.04	15.10	187	3943	18.04	14.10	178	3275
		10	15.04	18.10	186	3651				
		20	18.04	23.10	188	3602				
8	Херсон	0	07.04	23.10	199	4259	18.04	17.10	181	3340
		10	13.04	24.10	194	3963				
		20	15.04	25.10	193	3893				
9	Генічеськ	0	07.04	22.10	198	4307	20.04	23.10	185	3445
		10	13.04	26.10	196	4059				
		20	15.04	30.10	198	4019				



Примітка: 1- ст. Любашівка; 2 – ст. Затишшя; 3- ст. Сербка; 4 – ст. Роздільна; 5 – ст. Одеса; 6 – ст. Сарата; 7 – ст. Болград; 8-ст. Ізмаїл

Рис. 2 – Динаміка фактичної випаровуваності (E_{ϕ}) (Ряд 1), оптимального випаровування (E_0) (Ряд 2) та суми дефіциту насичення водяної пари (Σd) (Ряд 3) в Одеській (А) та Миколаївській (Б) областях
Fig. 2 – Dynamics of actual evaporation (range 1); optimal evaporation (range 2) and amount of deficit of aqueous vapor intensity (range 3) in Odessa (A) and Mykolaiv (B) areas



Примітка: 1- ст. Первомайськ; 2 – ст. Вознесенськ; 3- ст. Баштанка; 4 – ст. Снігурівка; 5 – ст. Миколаїв; 6 – ст. Очаків; 7 – ст. Березанка

Рис. 2 – Продовження
Fig. 2 – Continued

Таблиця 2 - Кількісна оцінка запасів продуктивної вологи в шарах ґрунту 0-20, 0-50 см на весну під посівами кукурудзи в Північному Причорномор'ї

Table 2 – Quantitative estimation of productive moisture in the soil layers 0-20, 0-50 cm in spring with maize plantings in North Black Sea Region

Станція	Механічний склад	Весна					
		Шар ґрунту 0-20 см			Шар ґрунту 0-50 см		
		<i>W_n</i>	<i>W_{нпв}</i>	<i>W_n/ W_{нпв}</i>	<i>W_n</i>	<i>W_{нпв}</i>	<i>W_n/ W_{нпв}</i>
Одеська область							
Любашівка	важкосуглинковий	31	42	0,74	71	90	0,79
Одеса	середньосуглинковий	29	39	0,74	69	90	0,77
Ізмаїл	середньосуглинковий	28	38	0,74	66	94	0,70
Миколаївська область							
Вознесенськ	важкосуглинковий	30	43	0,70	69	92	0,75
Баштанка	легкоглинистий	32	43	0,74	77	80	0,96
Березанка	важкосуглинковий	33	41	0,80	68	83	0,82
Херсонська область							
В. Олександрівка	важкосуглинковий	32	39	0,82	73	79	0,92
Херсон	середньосуглинковий	29	41	0,71	69	99	0,70
Попелак	глинистий	28	44	0,64	64	85	0,75
Асканія Нова	важкосуглинковий	28	37	0,76	60	84	0,71

Таблиця 3 – Кількісна оцінка запасів продуктивної вологи в шарах ґрунту 0-100 см та вологозабезпеченість кукурудзи за вегетаційний період в північному Причорномор'ї

Table 3 - Quantitative estimation of productive moisture resources in the soil layers 0-100 cm and maize moisture provision for vegetative period in North Black Sea region

Станція	Механічний склад	Веgetаційний період						
		Шар ґрунту 0-100 см			Показники вологозабезпечення			
		W_n	\bar{W}_{en}	$\bar{W}_{en}/W_{nпв}$	ΣR	E_ϕ	E_0	V
Одеська область								
Любашівка	важкосуглинковий	141	112	0,73	228	309	523	0,59
Одеса	середньосуглинковий	129	101	0,62	118	185	299	0,62
Ізмаїл	середньосуглинковий	108	82	0,44	168	238	533	0,45
Миколаївська область								
Вознесенськ	важкосуглинковий	113	83	0,47	182	237	439	0,54
Баштанка	легкоглинистий	108	86	0,68	158	220	405	0,54
Березанка	важкосуглинковий	113	98	0,65	160	197	424	0,46
Херсонська область								
В. Олександрівка	важкосуглинковий	117	81	0,52	122	162	500	0,32
Херсон	середньосуглинковий	116	66	0,50	139	217	343	0,38
Асканія Нова	важкосуглинковий	82	86	0,45	135	160	468	0,46

5. ВИСНОВКИ

Вперше одержані кількісні результати з оцінки клімату ґрунтів території північного Причорномор'я з комплексною оцінкою теплових ресурсів ґрунтів та вологозапасів території. Також виконана оцінка вологозабезпеченості вегетаційного періоду кукурудзи в даному районі вирощування. Встановлено, що діапазон термічних відмінностей між температурою на поверхні ґрунту та в повітрі складає влітку 5-6 °С, а на весні та восени 1-2 °С. Виявлено, що із збільшенням глибини ґрунту тривалість теплового періоду та суми температур ґрунту зменшуються. Виявлено, що із збільшенням глибини ґрунту тривалість теплового періоду та суми температур ґрунту зменшуються. Діапазон зональних відмінностей по території Північного Причорномор'я у тривалості періоду та сум активних температур значний і становить відповідно 15 та 8 днів і 800 та 700 °С.

Виконана агрокліматична оцінка показників ресурсів вологи та вологозабезпеченості території Північного Причорномор'я за основними показниками волого забезпечення за теплий період с T_c вище 10 °С. Загальна закономірність просторового розподілення показників волого-

забезпеченості за теплий період складається в поступовому збільшенні їх від прибережних районів, та південних до більш континентальних даної території. Одержані результати за показниками вологозабезпеченості формують умови недостатнього зволоження в Одеській та Миколаївській областях та засушливого клімату в Херсонській області.

Виконана кількісна оцінка запасів продуктивної вологи в шарах ґрунту 0-20, 0-50 на весну та 0-100 см і вологозабезпеченість кукурудзи за вегетаційний період в Північному Причорномор'ї. Встановлено, що на початок вегетаційного періоду по території складаються задовільні та добрі умови вологозабезпеченості посівів кукурудзи. Встановлено, що в Одеській області в середньому за вегетаційний період запаси продуктивної вологи в межах області становлять 87-117 мм, що складає 55 - 82% найменшої польової вологості, вологозабезпеченості періоду вегетації кукурудзи по території області складає 0,38-0,47 в південній її частині та 0,45-0,62 з просуванням на північ, що відповідає поганим та задовільним умовам вологозабезпеченості. На території Миколаївської області за даними показниками складаються умови незадовільної та поганої вологозабезпеченості періоду

вегетатії культури. На території Херсонської області середні запаси продуктивної вологи за вегетаційний період становлять 66-97 мм, що відповідає 45-61% найменшої польової вологості, а умовний показник зволоження найвищий на ст. В. Олександрівка (0,60), на інших станціях знижується до 0,32-0,60, що відповідає умовам незадовільної та погані вологозабезпеченості.

Отже, одержані результати можуть застосовуватися у сільськогосподарському виробництві для регулювання посіву сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, заходів регулювання клімату ґрунтів та прогнозування врожаю. Також отримані результати можуть бути використані для регіонального агрокліматичного районування клімату ґрунтів досліджуваної території з урахуванням мікроклімату та спеціального агрокліматичного районування стосовно культури кукурудза.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кіт М. Г. Клімат ґрунтів західних областей України: автореф. дис...канд. геогр. наук / Одеський державний ун-т ім.М.І. Мечникова. 1995. 25 с.
2. Ляшенко Г. В. Агрокліматическая оценка продуктивности сельскохозяйственных культур в Украине. Одесса, 2011. С. 110-113.
3. Круківська А. В. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпечення території України у період вегетатії сільськогосподарських культур: автореф. дис...канд. геогр. наук / Київський національний ун-т ім. Т. Шевченка, Київ, 2008. 20 с.
4. Мищенко З. А., Кирнасівська Н. В. Агрокліматические ресурсы Украины и урожай: монографія. Одесса, 2011. 291 с.
5. Кирнасівская Н.В. Оценка урожая гречихи разного вида и уровня с учетом тепловых ресурсов почв в Сумской области. *Культура народов Причерноморья*. 2013. №253. С. 101-105.
6. Кирнасівская Н. В. Комплексная оценка и районирование показателей тепловых ресурсов почв в Одесской области. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2014. № 15. С. 102-111.
7. Решоткин О. В., Худяков О. И., Бедрина Т. Н. Температурный режим подзолистых почв Предуралья в связи с потеплением климата. *Известия Самарского*

научного центра Российской академии наук. 2010. Том 12. №1(4). С. 1059-1063.

8. Крымская О. В., Лебедева М. Г. Запасы продуктивной влаги под агроценозами Белгородской области. *Научные ведомости. Серия Естественные науки*. 2011. № 15(110). Вып. 16. С. 180-185.

REFERENCES

1. Kit, M.G. (1995). *Klimat hruntiv zakhidnykh oblastei Ukrainy [Soil climate of the western regions of Ukraine]*. Abstract of Ph.D. Thesis. The M.I.Mechnikov Odessa State University. (in Ukr).
2. Lyashenko, G.V. (2011). *Agroklimaticheskaya otsenka produktivnosti selskokhozyaystvennykh kultur v Ukraine [Agroclimatic assessment of crop productivity in Ukraine]*. Odessa. [in Russ].
3. Krukivska, A.V. (2008). *Ahroklimatychna otsinka umov volohozabespechennia terytorii Ukrainy u period vegetatsii silskohospodarskykh kultur [Agroclimatic estimation of conditions of moisture provision of the territory of Ukraine during the period of vegetation of crops]*. Abstract of Ph.D. Thesis. The T. Shevchenko National University of Kyiv. (in Ukr).
4. Mishchenko, Z.A. & Kirnasovskaya, N.V. (2011). *Agroklimaticheskie resursy Ukrainy i urozhay [Agroclimatic resources of Ukraine and harvest]*. Odessa. (in Russ).
5. Kirnasovskaya, N.V. [Assessment of yields of buckwheat of different types and levels, taking into account the thermal resources of soils in the Sumy region]. *Kultura narodon Prichernomor'ya [Culture of the peoples of the Black Sea region]*, 2013, 253, pp. 101-105. (in Russ).
6. Kirnasovskaya, N.V. (2014). [Comprehensive assessment and zoning of indicators of thermal soil resources in the Odessa region]. *Ukrains'kij gidrometeoro-logičnij žurnal. [Ukrainian hydrometeorological journal]*, 15, pp. 102-111. (in Russ).
7. Reshotkin, O.V., Khudyakov, O.I. & Bedrina, T.N. (2010). [Temperature regime of podzolic soils in the Cis-Urals in connection with climate warming]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*, vol. 12, 1(4), pp. 1059-1063. (in Russ).
8. Krymskaya, O.V. & Lebedeva, M.G. (2011). [Productive moisture reserves under agrocenoses of the Belgorod region]. *Nauchnye vedomosti. Seriya Estestvennye nauki [Scientific Bullitin. Series Natural Sciences]*, 15(110), issue 16, pp. 180-185. (in Russ).

AGROCLIMATIC ASSESSMENT OF SOIL CLIMATE OF THE NORTHERN BLACK SEA COAST REGION (USING THE EXAMPLE OF CORN)

N. V. Kirnasovskaya, I. G. Shulyakova

Odessa State Environmental University
15, Lvivska St., 65016 Odesa, Ukraine, nkirmasivska@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5179-6163

Soil climate is a natural resource of a certain territory and a component of the natural environment. The soil climate is very important for crop production: germination of seeds of agricultural crops, dormancy of overwintering plants and perennial grasses, growth of the root

system and plants' aboveground mass during the growing season, productivity of plants.

The role of the soil climate is also clearly manifested during moisture- and heat-dependant periods when moisture lack or excess and low or high temperature in the upper soil layers may have a significant influence on reaction of plants to the environmental conditions and consequently on their productivity. When studying the soil climate, it is possible to adjust it following the agricultural needs.

In connection therewith, the aim of the research is to determine the quantitative characteristics of the soil climate of the Northern Black Sea region using the example of corn. The object of the research: the Northern Black Sea region. The subject of the research: soil climate. The study applies classical methods of agroclimatic calculations and generalizations. The article presents the results of agroclimatic assessment of the Northern Black Sea region's soil climate using the example of corn in relation to such criteria as soil thermal resources and moisture/moisture availability resources of an individual crop.

It specifies the results of quantitative agroclimatic assessment of the thermal regime of soils with different mechanical composition across the Northern Black Sea region as per the following indicators: a) date of soil temperature transitions through 10 °C in spring and autumn on the top of the soil and at depths of 10, 20 cm; b) duration of a warm period with the temperature above 10 °C for soils having different mechanical composition; c) combined total of active temperatures above 10 °C on the top of the soil and at certain depths. The research also presents the results of agroclimatic assessment of moisture/moisture availability resources within the studied territory based on the following main indicators: optimum water demand, actual water demand, evaporation rate; moisture availability coefficient; moisture index by G. T. Selianynov and moisture index by D. I. Shashko during a warm period with temperature above 10 °C. The paper also includes the quantitative assessment of the relationship between soil moisture reserves at different depths (0–20 cm, 0–50 cm, 0–100 cm) and productive moisture reserves at the lowest moisture content and moisture availability values for corn crops.

Keywords: soil climate; agroclimatic resources; soil thermal regime; moisture resources; moisture availability; corn.

АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ НА ПРИМЕРЕ КУКУРУЗЫ

Н. В. Кириасовская, И.Г. Шулякова

*Одесский государственный экологический университет,
ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина, nkimasivska@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5179-6163*

Климат почвы - это природный ресурс территории и компонент природной среды. Изучая почвенный климат можно регулировать его в соответствии с потребностями сельского хозяйства. Целью работы является изучение климата почв территории Северного Причерноморья на примере кукурузы. Объект исследования - территория Северного Причерноморья. Предмет исследования - климат почв. В работе использованы классические методы агроклиматических расчетов и обобщений. В работе представлены результаты агроклиматической оценки климата почв Северного Причерноморья на примере кукурузы. Рассмотрены методы по оценке тепловых ресурсов почв и ресурсов влаги и влагообеспеченности сельскохозяйственных культур. Приведены результаты количественной агроклиматической оценки термического режима почв разного механического состава в Северном Причерноморье. Приведены результаты агроклиматических оценки ресурсов влаги и влагообеспеченности данной территории. Выполнена количественная оценка зависимости между влагозапасами в почве и неполной полевой влагоемкостью и влагообеспеченность кукурузы.

Ключевые слова: климат почв; агроклиматические ресурсы; термический режим почвы; ресурсы влаги; влагообеспеченность; кукуруза.

Подання до редакції : 17. 11. 2020

Надходження остаточної версії : 11. 12. 2020

Публікація статті : 17. 12. 2020