



**OpenSciLab.org**

Наукова платформа  
Open Science Laboratory

**Учасники  
конференції**

Subtsel'naya T.A.

Данилова К.В.

Кирнасівська Н.В.

Максімова Н.Д.

Марченко Т.А.

Марченко Т.А.

Матвійчук М.А.

Матейко Н.М.

Новикова Е.К.

Нодь Н.Й.

Піддубняк В.А.

Серый А.И.

Собчук А.О.

Трофімчук Н.В.

Тукальская Н.И.

Фурманець О.А.

Чумак Л.І.

Яцемірська Ю.О.,

**СУЧАСНІ ВИКЛИКИ  
І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
НАУКИ, ОСВІТИ ТА ВИРОБНИЦТВА:  
МІЖГАЛУЗЕВІ ДИСПУТИ**



**Матеріали**

**XIX Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції  
(м. Київ, 28 серпня 2021 р.)**

**КИЇВ 2021**

## ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

### ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ КАТЕГОРІЙ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В РАЙОНАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Кирнасівська Наталія Василівна,**

к.геогр. н., доцент, доцент кафедри агрометеорології та агроекології

Одеського державного екологічного університету

ID ORCID: 0000-0002-5179-6163

**Яцемірська Юлія Олександрівна,**

випускниця кафедри агрометеорології та агроекології

Одеського державного екологічного університету

**Вступ.** Для характеристики агрометеорологічних та агрокліматичних ресурсів важливо застосовувати єдиний кількісний показник, останній слід виразити в одиницях продуктивності або врожайності. По суті, ресурси у визначених умовах виражаються продукцією, максимально можливою в цих умовах. Тому показники ресурсів слід пов'язати з принципом максимальної продуктивності. Найбільш підходящими для цієї цілі є агроекологічні категорії урожайності, розроблені рядом вчених в рамках методу еталонних врожаїв.

**Ціль роботи.** Надати агрокліматичну оцінку агроекологічних категорій врожайності соняшнику з прив'язкою до комплексного агрокліматичного районування радіаційно-теплових ресурсів в Одеській області та кількісно оцінити ефективність використання клімату та його сприятливості для вирощування культури.

**Матеріали і методи.** За основу прийнята фізико-статистична модель «Клімат-врожай» Х. Р. Тооминга [5], адаптована до соняшнику з введенням ряду методичних прийомів, реалізованих З. А. Міщенко, Н.В. Кирнасівською стосовно до території України [2, 3]. А саме, при розрахунку потенційних

врожаїв ( $U_{nm}$ ) і дійсно можливих ( $U_{dm}$ ) із застосуванням формул, наведених в [2,3], враховувалося їх потенційне значення ККД використання ФАР посівами (його значення достовірно визначити важко), а при різних значеннях ККД рівних 0,5%; 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%; 3,0% - питома теплота згорання ( $q$ ) була прийнята рівною 16,75 МДж/кг. Для отримання кількісної оцінки господарсько цінної частини врожаю соняшнику в формулу розрахунку потенційного врожаю введений відповідний коефіцієнт ( $K_{хоз}$ ), рівний 0,6. Значення ФАР були визначені за період вегетації середньостиглих сортів соняшнику від дати посіву до дати досягання.

**Результати та обговорення.** Для виявлення географічних особливостей у розподілі розрахункових врожаїв за основу прийнята середньомасштабна карта агрокліматичного районування показників радіаційно-теплових ресурсів на території Одеської області, розроблена З. А. Міщенко [4] в робочому масштабі 1: 400.000. На цій карті виділено десять мезорайонів. Кількісна легенда до карти дана в табл.1. Наочно видно, що радіаційно-теплові ресурси Одеської області зростають з півночі на південь. У крайніх північних мезорайонах 1, 2  $\Sigma Q$  і  $\Sigma Q_{\Phi}$  за теплий період з  $T_c$  вище 10 °C не перевищують 3100 МДж/м<sup>2</sup> і 1650 МДж/м<sup>2</sup>. У південних районах (9-10) і зростають відповідно до 3450-3500 МДж/м<sup>2</sup>. Діапазон географічної мінливості цих показників склав для 350-400 МДж/м<sup>2</sup> і для 175-200 МДж/м<sup>2</sup>.

Порівняння кліматичних сум ФАР ( $\Sigma Q_{\Phi}$ ) за теплий період з  $T_c$  вище 10 °C з біологічними ( $\Sigma Q_{\Phi b}$ ) дозволяє зробити висновок про те, що в північних районах області ранньостиглі сорти соняшнику забезпечені теплом на 100%. У центральних районах можливе вирощування ранньостиглих і середньостиглих сортів з такою ж забезпеченістю. Південні райони однаково придатні для вирощування ранньостиглих, середньостиглих і пізньостиглих сортів соняшнику з забезпеченістю в 90-100%. Оскільки при розрахунку врожаю дійсно-можливого ( $U_{dm}$ ) входить показник щодо випаровування або вологозабезпеченості культурних рослин  $\left(\frac{E}{E_o}\right)$ ,

Таблиця 1. Кількісна оцінка показників радіаційно-теплових ресурсів в Одеській області за теплий період з  $T_c$  вище  $10\text{ }^\circ\text{C}$

Мезорайон	$\Sigma Q$ , МДж/м <sup>2</sup>	$\Sigma Q_{\phi}$ , МДж/м <sup>2</sup>	$\Sigma T_c$ , $^\circ\text{C}$	$\Sigma \Sigma_c$ , год	$N_{пл}$ , дні.
1. Крайній північний прохолодний	<3100	<1550	<2874	<1440	<170
2. Північний відносно прохолодний	3100-3150	1550-1575	2874-2960	1440-1469	171-174
3. Північний порівняно прохолодний	3150-3200	1575-1600	2960-3046	1469-1497	174-177
4. Північний порівняно теплий	3200-3250	1600-1625	3046-3132	1497-1525	177-179
5. Центральний відносно теплий	3200-3300	1625-1650	3132-3218	1525-1553	179-182
6. Центральний помірно теплий	3300-3350	1650-1675	3218-3304	1553-1581	182-185
7. Центральний теплий	3350-3400	1675-1700	3304-3390	1581-1609	185-188
8. Помірно теплий південний	3400-3450	1700-1725	3390-3476	1609-1637	188-191
9. Теплий південний	3450-3500	1725-1750	3476-3562	1637-1666	191-193
10. Дуже теплий південний	>3500	>1750	>3562	>1666	193-195 и более



нами визначені значення фактичного водоспоживання соняшнику ( $E$ ) та оптимального водоспоживання ( $E_o$ ). Для розрахунку  $E_o$  використаний біофізичний метод, запропонований А. М. Алпатьєвим, розрахунки фактичного водоспоживання соняшнику виконано за рівнянням водного балансу [1]. Результати розрахунків представлені в табл.2. Наочно видно, що посушливість клімату зростає з півночі на південь області. А саме, на півночі (ст. Любашівка) значення  $E/E_o$  становило 0,55, а на крайньому півдні (ст. Ізмаїл) вологозабезпеченість зменшилася до 0,41. Це свідчить про погіршення гідротермічних умов у південних районах.

В результаті виконаної роботи виявилось можливим дати кількісну оцінку потенційних і дійсно можливих врожаїв соняшнику різного рівня з прив'язкою до 10-ти мезорайонів, виділених на агрокліматичної карті радіаційно-теплових ресурсів [4]. Для цієї мети для кожного мезорайону визначені значення біологічних сум фотосинтетично активної радіації ( $\sum Q_{\phi\delta}$ ) і показника вологозабезпеченості у вигляді  $E/E_o$ . Дані табл.2 є легендою карти. У цій таблиці представлені розрахункові врожаї насіння соняшнику при різних значеннях ККД ФАР (%) і основні агрокліматичні показники.

Так як  $U_{nm}$  в значній мірі залежить від  $\sum Q_{\phi\delta}$ , а значення ФАР збільшуються з півночі на південь, то відповідно і потенційно можливі врожаї соняшнику зростають в цьому напрямку. Наприклад, при  $\eta$  рівному 1 % і 2 %  $U_{nm}$  на крайній півночі (мезорайон 1) складає відповідно 45 ц/га і 90 ц/га, а на півдні (мезорайон 10) – 49 ц/га і 99 ц/га.

Наочно видно, що потенційний урожай соняшнику зростає повсюдно в три рази зі збільшенням ККД використання ФАР від 1,0 % до 3 % (у 1-му мезорайоні від 45 ц/га до 135 ц/га, а в 10-му мезорайоні – від 49 ц/га до 148 ц/га). Значення ж дійсно можливого врожаю ( $U_{dm}$ ) соняшника по мірі просування на південь зменшується внаслідок зростання посушливості клімату в цьому напрямку. При ККД використання ФАР рівному 1,0 % і 2,0 % на крайній півночі (мезорайон 1)  $U_{dm}$  становлять 25 ц/га і 49 ц/га, а на півдні (мезорайон 10) урожай соняшнику знижується до 20 ц/га і 40 ц/га.

Таблиця 2. Агрокліматична оцінка агроекологічних категорій врожайів соняшнику (ц/га) в Одеській області

Мезо-район	$\Sigma Q_{\phi}$ , МДж/м <sup>2</sup>	$U_{\text{нм}}$ при $\eta$ , %				$E_{\phi} / E_0$	$U_{\text{ом}}$ при $\eta$ , %			
		0,5	1,0	2,0	3,0		0,5	1,0	2,0	3,0
1	<1250	23	45	90	135	0,55	13	25	49	74
2	1264	23	45	90	135	0,54	12	24	48	73
3	1272	23	45	90	135	0,52	12	23	47	70
4	1283	23	45	90	135	0,50	11	22	45	67
5	1294	23	46	93	139	0,48	11	22	44	66
6	1305	23	46	93	139	0,47	11	21	44	65
7	1317	23	46	93	139	0,46	10	21	43	64
8	1329	23	48	96	144	0,45	10	21	43	64
9	1342	24	48	96	144	0,43	10	20	41	62
10	>1365	25	49	99	148	0,41	10	20	40	60

Чітко проявляється залежність рівня дійсно можливого врожаю від ККД використання ФАР. При зростанні  $\eta$  від 1 % до 3 %  $U_{\text{дм}}$  повсюдно збільшується також в три рази ( в 1-му мезорайоні від 25 ц/га до 74 ц/га, а в 10-му мезорайоні – від 20 ц/га до 60 ц/га). Діапазон географічних відмінностей в  $U_{\text{нт}}$  та  $U_{\text{дм}}$  при  $\eta$  рівному 2 % і 3% становить 9-13 ц/га і 9-14 ц/га на території Одеської області.

Проведена порівняльна оцінка отриманих агроекологічних категорій врожаїв соняшнику ( $U_{\text{нт}}$  і  $U_{\text{дм}}$ ) з виробничими врожаями ( $U_{\text{в}}$ ), які визначені для ряду адміністративних районів області. Для цієї мети розрахована різниця ( $U_{\text{нт}} - U_{\text{дм}}$ ), що характеризує недобір врожаю, викликаний тим, що погодні умови не ідеальні, а також коефіцієнт сприятливості клімату ( $K_{\text{б}}$ ), який визначено за формулою

$$K_{\text{б}} = \frac{U_{\text{дм}}}{U_{\text{нт}}} \quad (1)$$

Коефіцієнт ефективності використання кліматичних ресурсів ( $K_{\text{е}}$ ) в рослинництві показує яку частку становить врожай у виробництві від дійсно-можливої за біокліматичним потенціалом території. Він розрахований за формулою

$$K_{\text{е}} = \frac{U_{\text{в}}}{U_{\text{дм}}} \quad (2)$$

Фактично значення  $K_{\text{е}}$  і різниці ( $U_{\text{дм}} - U_{\text{в}}$ ) характеризують існуючий рівень культури землеробства в конкретному районі.

Розрахунки вищенаведених показників виконані для всіх мезорайонів при  $\eta$  рівному 1, 2, 3 %. Неповні дані розрахунків представлені в табл. 3. Наочно видно, що при вирощуванні соняшнику в посушливих умовах недобір врожаїв ( $U_{\text{нт}} - U_{\text{дм}}$ ) збільшується з півночі на південь і становить при  $\eta$  рівному 1, 2 % відповідно 20 ц/га і 29 ц/га, 41 і 59 ц/га.

Коефіцієнти ступеня сприятливості клімату ( $K_{\text{б}}$ ) зменшується в тому ж напрямку від 0,5 до 0,4.

Таблиця 3. Оцінка ступеня сприятливості клімату та ефективності його використання для отримання врожайів соняшнику (ц/га) в Одеській області

Мезорайон	$\bar{Y}_n$	$(Y_{пт} - Y_{дм})$ при $\eta$ , %			$(Y_{дм} - Y_6)$ при $\eta$ , %			$K_e$ при $\eta$ , %			$K_6$ при $\eta$ , %
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	22	20	41	61	3,0	27	52	0,8	0,5	0,3	1-3
2	21,8	21	42	62	2,2	26,2	51,8	0,9	0,5	0,3	0,5
3	18,4	22	43	65	4,6	28,6	51,6	0,7	0,4	0,3	0,5
4	17,7	23	45	68	4,3	27,3	49,3	0,7	0,4	0,3	0,5
5	17,6	24	49	73	4,4	26,4	48,4	0,7	0,3	0,3	0,4
6	16,7	25	49	74	4,3	27,3	48,3	0,7	0,3	0,2	0,4
7	16,2	25	50	75	4,8	26,8	47,8	0,7	0,3	0,2	0,4
8	15,6	27	53	80	5,4	27,4	47,4	0,7	0,3	0,2	0,4
9	15,6	28	55	82	4,4	25,4	46,4	0,7	0,2	0,2	0,4
10	15,0	29	59	88	5,0	25,0	45,0	0,7	0,2	0,2	0,4



Різниця ( $U_{dm} - U_e$ ), що характеризує недобір виробничого врожаю соняшнику в порівнянні з дійсно можливим урожаєм, змінюється по території області за  $\eta$  рівному 1 % і 2 % в межах 3-5 ц/га і 25-27 ц/га.

Коефіцієнт ефективності використання ресурсів клімату в рослинництві ( $K_e$ ) зменшується в напрямку з півночі на південь Одеської області і при  $\eta$  рівному 1 % і 2 % складає в мезорайонах 1, 2 - 0,8 і 0,5, а в мезорайонах 9, 10 тільки 0,7 і 0,2.

**Висновки.** Порівняння розрахункових врожаїв із виробничими ( $U_e$ ) показало, що в даний час при вирощуванні соняшнику в межах Одеської області ККД використання ФАР знаходиться на рівні 0,9 % (мезорайон 1, 2) і 0,7 % (мезорайон 9, 10) області. Цілком можливо підвищення ККД використання ФАР посівами до 2,0-3,0 % за рахунок: введення посухостійких і більш урожайних сортів та раціонального їх розміщення з урахуванням місцевих особливостей клімату; вдосконалення технології обробітку, а в південних районах – зрошення сільськогосподарських полів.

### Список використаних джерел

1. Мищенко З.А. Агроклиматология. Киев: КНТ, 2009. с. 275-290.
2. Мищенко З.А. Кирнасовская Н.В. Агроклиматические ресурсы Украины и урожай. Одесса.: Экология, 2011. 291 с.
3. Мищенко З.А., Кирнасовская Н.В. Региональная агроклиматическая оценка продуктивности подсолнечника на основе моделирования в Украине // Метеорологія, кліматологія і гідрологія. -2002. - вып. 46. - с. 179-190.
4. Мищенко З.А. Методика агроклиматической оценки и среднемасштабного районирования территорий на основе продуктивности сельскохозяйственных культур // Метеорологія і гідрологія. 1999. № 8. с.87 –98.
5. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. - Л: Гидрометиздат, 1984. - 264с.