

Державна гідрометеорологічна служба України

Гідрометеорологічний центр
Чорного та Азовського морів

ВІСНИК

ГІДРОМЕТЦЕНТРУ
ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ

№ 1 (24)

Одеса - 2020

них температур у порівнянні з середніми багаторічними даними. Очікується перерозподіл кількості опадів за міжфазні періоди вегетації озимої пшеници, що пов'язано з здвигом настання фаз розвитку культури.

Література

1. Частная физиология полевых культур / Под ред. Е. И. Кошкина. — М.: КолосС, 2005. — 344 с.
2. Державна служба статистики України // Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 2.12.2018р.)
3. Climate Change 2013: The Physical Science Basis / T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor [et al.] // Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. — Cambridge University Press, 2013. — 1535 р.
4. Букша И. Ф. Изменение климата и лесное хозяйство Украины. — Вип. 7. — Львів: РВВ НЛТУ України, 2009. — С. 11-17.
5. Балабух В. О. Зміна інтенсивності конвекції в Україні: причини та наслідки. — URL: <http://meteo.gov.ua/files/content/docs/Vinnitsa/UkrGMI.pdf>. (дата звернення: 20.12.2019 р.)

Божко Л. Ю., Ніколаєва А. М.

АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Вступ. Томати відносяться до найпоширенішої за споживанням овочевої культури. Посівні площи томатів складають 57 % всієї площи овочевих культур. В Одеській області виробничі площи під томатами за розміром займають одне із провідних місць серед овочевих культур.

Вирощуються томати розсадним і безрозсадним методом. Не перемінною основою для отримання високих урожаїв томатів є введення при їх вирощуванні овочевих сівозмін. Бажано розташовувати посадки томатів другою культурою після внесення органічних добрив. Добрими попередниками для томатів є капуста, огірки, рис.

Для рівномірного надходження урожаїв для споживачів в південних областях рекомендується відводити під розсадні тома-

ти 65-70 % всієї площі та не менше 15 % вирощувати за типом ранньої культури. При цьому скоростиглі та середньостиглі сорти вирощувати у співвідношенні 1:1. На крайньому півдні питому вагу ранніх томатів можна збільшувати до 20-30 %.

Всі овочеві культури, а особливо томати, відіграють важливу роль в ланцюгу харчування людини через те що вміщують велику кількість вітамінів та органічних сполук, які нейтралізують неорганічні кислі сполуки, які вводяться в організм з такими продуктами як м'ясо, жири, вироби з муки, крупи та ін.

Брожай томатів щороку дуже мінливі і їх величина визначається забезпеченістю території світлом, теплом, вологовою, продуктами живлення а також родючістю ґрунтів та біологічними особливостями.

Підвищення брожаїв томатів культур можливе за рахунок багатьох факторів: у тому числі і розміщення різних за скоростиглістю сортів у відповідності з агрокліматичними ресурсами території і біологічними особливостями культури.

Метою даної роботи є дослідження агрометеорологічних умов вирощування томатів в Одеській області та оцінка агрокліматичних умов формування агроекологічних урожаїв томатів різного рівня.

Матеріали та методи дослідження. Для дослідження використані матеріали паралельних спостережень за розвитком томатів середньостиглих сортів, формуванням брожайності і метеорологічними чинниками в Одеській області за період з 1980 по 2015 рр.

Томат — трав'яниста однорічна рослина з прямостоячим або пригнутим стеблом, покритим залозистими волосками. Рослина тропічного походження і відзначається високими вимогами до тепла та вологозабезпеченості. В Одеській області томати вирощуються на зрошуваних землях переважно розсадним способом.

Велика роль в репродуктивному розвитку томатів належить умовам вирощування. Рано та рясно цвітуть томати при вирощуванні їх в ранній культурі із застосуванням плівкового укриття, на другому місці — рання культура без застосування укриття, на третьому — звичайна розсадна культура і на останньому — безрозсадна культура.

Для рівномірного надходження урожаїв в районах Південного Степу рекомендується відводити під розсадні томати 65-70 % всієї площі та не менше 15 % вирощувати за типом ранньої культури. При цьому скоростиглі та середньостиглі сорти ви-

рощувати у співвідношенні 1:1. На крайньому півдні питому вагу ранніх томатів можна збільшувати до 20-30 %.

В цілому за період вегетації томатів за даними Т. О. Побєтової їм необхідна сума температур вище 10 °C в залежності від скороствигlosti сорту від 2500 до 3600 °C. Зростають вимоги томатів до температури ґрунту в період масового плодоносіння. Для формування доброго врожаю томатів необхідне збільшення надходження води та мінерального живлення в рослини. Це можливе тільки за високої температури ґрунту. Кращі умови для мінерального живлення і росту рослин складаються при температурах ґрунту біля 25 °C.

Дорослі рослини томату витрачають досить багато води. Для створення урожаю 500 ц/га вони витрачають близько 6000 м³ води. Найбільші витрати води рослинами томатів спостерігаються в період від початку утворення плодів до закінчення плодоносіння. Підвищуються витрати води з ґрунту із збільшенням густоти рослин.

Дослідження динаміки середньої по Одеській області врожайності томатів показало, що в області щорічно спостерігається різке коливання врожаїв (рис. 1). І якщо лінія тренда характеризує умови впливу культури землеробства на середню врожайність, то щорічні відхилення зумовлені впливом погоди (рис. 2).

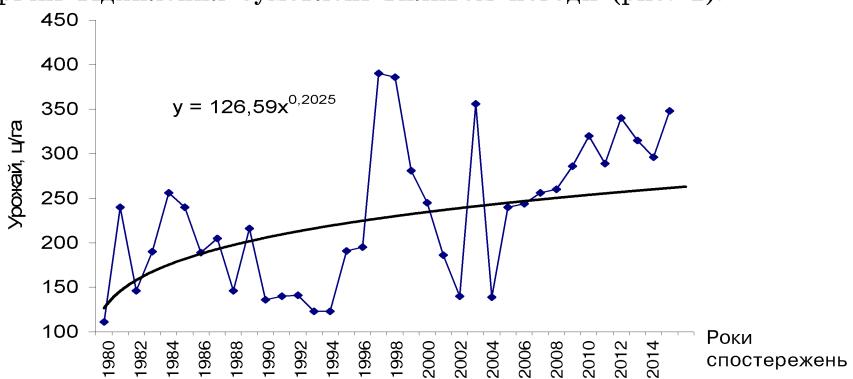


Рис. 1. Динаміка середніх по Одеській області врожаїв томатів і лінія тренда

Дослідженнями Л. Ю. Божко та О. Є. Ярмоліської встановлено, що в умовах дотримання норм і термінів зрошення на врожай томатів впливають безліч факторів, основними із яких є: якість розсади, терміни висаджування в ґрунт, погодні умови в

період і після висаджування розсади і теплозабезпеченість всього вегетаційного періоду.

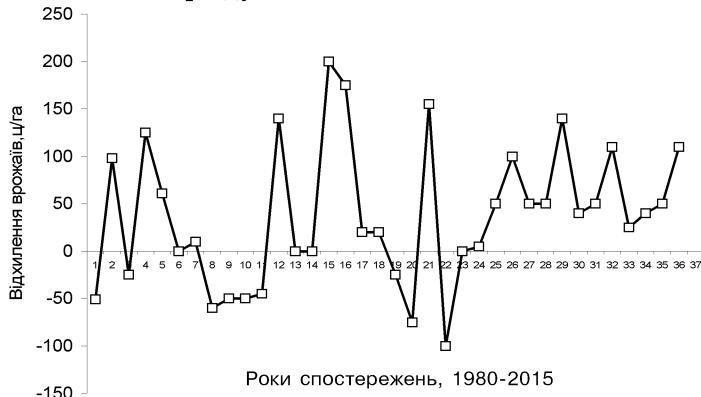


Рис. 2. Відхилення врожаю томатів від лінії тренда в Одеській області

За даними багатьох дослідників [2-5] продуктивність сільсько-господарських культур в тому числі і томатів зумовлюється сукупністю агрокліматичних показників, які характеризують агрокліматичні ресурси території. Показники агрокліматичних ресурсів повинні всебічно відображати: 1) наскільки сільськогосподарські культури забезпечені цими ресурсами; 2) співвідношення ресурсів потребам рослин; 3) ступінь використання цих ресурсів. Найадекватніше відображення агрокліматичних ресурсів може бути реалізовано в агроекологічних категоріях врожайності, які ґрунтуються на принципах максимальної продуктивності і відповідності умов зовнішнього середовища потребам рослин.

Згідно з першим принципом — максимальної продуктивності — рослини та фітоценози в природних умовах мають максимальну в існуючих умовах продуктивність, а також максимальний коефіцієнт корисної дії (КПД) використовування фотосинтетичний активної радіації (ФАР). Згідно з другим принципом — відповідні умови — максимальній продуктивності і висока врожайність забезпечуються шляхом створення умов, які задовольняють потребам рослин. Принцип відповідності умов реалізується антропогенним впливом:

- 1) зміна умов навколошнього середовища відповідно до потреб сільськогосподарських культур реалізується шляхом використовування відповідних агротехнічних заходів;

- 2) досягнення кращої відповідності біологічних властивостей рослин умовам навколошнього середовища за допомогою селекції;
- 3) розміщення сільськогосподарських культур, їх окремих сортів та гібридів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та з врахуванням мікрокліматичних особливостей території;
- 4) цілеспрямований і обґрутований захист рослин від хвороб і шкідників [12-14].

Логічним результатом принципу максимальної продуктивності і відповідності умов є метод еталонних урожаїв [2, 13] який розглядає та порівнює різноманітні категорії урожаїв:

- потенційна врожайність (ПУ) — врожайність сорту в ідеальних умовах, вона обумовлюється надходженням ФАР і біологічними особливостями сільськогосподарських культур;
- метеорологічна можлива врожайність (ММУ) — максимально можливий урожай сільськогосподарських культур при існуючих агрометеорологічних і оптимальних ґруntovих умовах;
- дійсно можлива врожайність (ДМУ) — максимально можливий урожай сільськогосподарських культур в існуючих метеорологічних і ґруntovих умовах;
- врожайність у виробництві (УВ) — врожайність, яка одержана в господарстві, при існуючій агротехніці вирощування.

Запропонована Тоомінгом Х. Г. система еталонних урожаїв дозволяє значно глибше підходити до вирішення питань оцінки відповідності кліматичних ресурсів біологічним вимогам різних сільськогосподарських культур. Цей принцип знайшов широке використання [12].

Для розрахунків використовувалась розроблена А. М. Польовим математична модель, яка призначена для оцінки продуктивності клімату. Модель розроблена на основі концепції максимальної продуктивності Х. Р. Тоомінга [13].

Для більш детальної оцінки агрокліматичних умов за крок моделі прийнято декаду.

Модель має блокову структуру і вміщує шість блоків:

- 1 - блок вхідної інформації;
- 2 - блок показників сонячної радіації і вологотемпературного режиму;
- 3 - блок функції впливу фази розвитку і метеорологічних чинників на продуктивний процес рослин;
- 4 - блок родючості ґрунту і забезпеченості рослин мінеральним живленням;

- 5 - блок агроекологічних категорій врожайності;
- 6 - блок узагальнюючих оцінкових характеристик.

Зупинимось на описі п'ятого та шостого блоків.

Важливим показником продуктивності посівів сільськогосподарських культур вважається коефіцієнт господарської ефективності урожаю, який відображає відношення кількості сухої фітомаси господарської частки урожаю до маси загальної сухої фітомаси. Коефіцієнт господарської ефективності залежить від сорту сільськогосподарських культур та агрометеорологічних умов. За допомогою коефіцієнту господарської ефективності розраховуються агроекологічні категорії урожаю плодів при їх стандартній вологості.

Окрім різних категорій врожайності модель дозволяє розраховувати п'ять узагальнених характеристик:

- міру сприятливості метеорологічних умов вирощуванню культури;
- коефіцієнт сприятливості метеорологічних умов;
- коефіцієнт сприятливості ґрунтових умов;
- коефіцієнт ефективності використання агрокліматичних ресурсів;
- коефіцієнт ефективності використання фактичних агрометеорологічних і ґрунтових умов.

Підвищення рівня УП і доведення його до ДМУ вимагає реального дотримання всіх засобів агротехніки, виконання їх у цілковитій відповідності з агрометеорологічними умовами на конкретному полі. Наближення ДМУ до ММУ вимагає роботи що до підвищення родючості ґрунту. Різниця між ММУ і ПУ компенсується за рахунок меліоративних заходів, а також в результаті правильного підбору сортів і культур, які краще були пристосовані до особливостей конкретного клімату. Підвищення рівня ПУ забезпечується, головним чином, шляхом селекції нових сортів, які матимуть більш високий рівень врожайності за рахунок більш ефективного використання сонячної радіації [12-14, 16].

Як і для інших культур, максимальний врожай плодів томатів залежить від надходження фотосинтетично активної радіації і коефіцієнта її використання при оптимальному забезпеченні теплом, вологою та мінеральним живленням. Надходження ΦAP та приrostи потенційного врожаю наводяться на рис. 3.

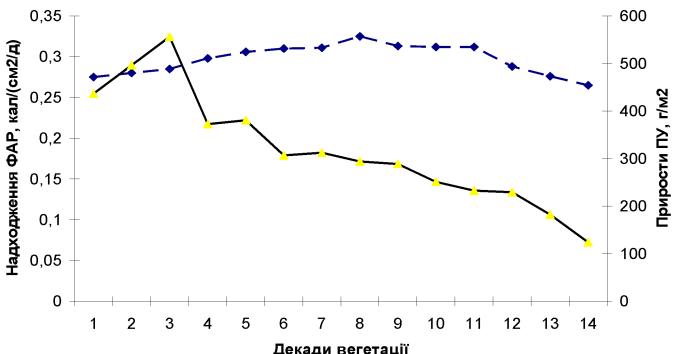


Рис. 3. Надходження ФАР (кал/({{см}}²/д) та приrostи потенційного врожаю томатів: 1) надходження ФАР; 2) ПУ томатів

Інтенсивність ФАР на початку вегетації становить 0,280 кал/({{см}}².хв) поступово зменшується і в період масового утворення плодів становить 0,253 кал/({{см}}².хв). Зменшення інтенсивності надходження ФАР в другій половині вегетаційного періоду томатів пояснюється скороченням тривалості світлої пори доби (рис. 1).

Інтенсивність ФАР зумовлює величину приростів ПВ. Найбільших значень приrostи ПВ досягають в третю декаду вегетації і становлять 556 г/м², поступово зменшуючись, особливо після першого та другого збору плодів і становлять 272-308 г/м². Наприкінці вегетації приріст найменший і становить 153 г/м².

Волого-температурний режим території обумовлює величину приростів ММВ, ДМВ та УВ (табл. 1).

Нижня межа кривої температурного оптимуму *TOP1* починається з температури 15 °C, поступово підвищується і досягає максимальних значень 19,6 °C в період закінчення фази зелена стиглість. Після цього відбувається поступове зниження *TOP1* і наприкінці вегетації вона становить 16,2 °C.

Верхня межа кривої температурного оптимуму — *TOP2* починається з температури 22,2 °C. Максимальних значень 26,4 °C досягає в той же період, що і *TOP1*. Наприкінці вегетації *TOP2* становить 22,4 °C. Різниця між *TOP1* та *TOP2* становить 7,7 °C.

Крива середньої температури повітря починається з позначки 17 °C. В першій декаді вона виходить за межі температурного оптимуму, в другій декаді вегетації майже зрівнюється з температурним оптимумом, в третій декаді входить в межі темпера-

турного оптимуму і перебуває там до кінця вегетації. З восьмої по одинадцятій декаді вегетації значення середньої за декаду температури повітря досягали середини між *TOP1* та *TOP2*.

Таблиця 1.

Вологотемпературні показники формування приростів різних категорій врожаїв томатів в Одеській області

Декади вегетації	Температура повітря, °C			$E\phi$, мм	Eo , мм	$E\phi/Eo$	Урожайність, г/м ²		
	середня	<i>TOP1</i>	<i>TOP2</i>				ММВ	ДМВ	УВ
1	17,1	16,3	22,3	22	27	0,84	133,5	106,7	60,8
2	18,2	17,5	23,6	49	52	0,95	182,0	146,6	82,5
3	19,0	18,7	24,5	56	57	0,99	197,0	157,4	89,0
4	19,9	18,6	25,5	60	61	0,99	206,0	165,6	93,0
5	20,7	19,8	25,9	65	66	0,99	211,0	169,0	95,0
6	21,8	20,1	26,3	71	74	0,97	219,0	175,0	98,0
7	22,5	20,1	26,4	64	66	0,97	240,2	192,4	108,7
8	21,8	19,9	26,4	60	63	0,96	214,2	172,5	97,0
9	20,8	19,6	25,8	60	63	0,96	194,6	155,7	87,0
10	18,2	18,7	25,8	56	66	0,86	191,0	153,0	86,0
11	17,0	17,7	24,6	35	50	0,71	136,6	109,0	61,0
12	16,4	17,1	23,8	24	39	0,61	87,4	69,5	39,7
13	15,3	16,2	23,4	17	30	0,57	35,0	28,0	16,0
14	12,3	13,8	22,5	13	25	0,85	31,0	21,0	12,0

Хід кривої приростів *ММВ* (рис. 2) починається з відмітки 351 г/м², різко підвищується до 540 г/м² в наступні дві декади. Потім в період утворення плодів приrostи децьо зменшуються до 275 г/м², після першого масового збору плодів знову збільшуються впродовж 3 декад до 308 г/м².

Криві приростів *ДМВ* та *УВ* повторюють хід приростів *ММВ*, але їх значення значно нижче за *ДМВ* на 120-200 г/м², *УВ* нижче *ДМВ* на 100-150 г/м². Таке співвідношення між різними рівнями врожаїв томатів спостерігається впродовж всього вегетаційного періоду. Наприкінці вегетації різниця між *ДМВ* та *УВ* становить 20 г/м².

Після висаджування розсади сумарне випаровування було 22 мм. Його значення поступово підвищувалось і в декаду найбільшого наростання вегетативної маси становило 64-69 мм. Після бланжової стиглості сумарне випаровування почало зменшуватись до 46-51 мм. В кінці вегетаційного періоду воно становило 19-26 мм.

Відношення $E\phi/Eo$ впродовж всієї вегетації томатів коливається в межах 0,93-1,0 відн. од. і лише в першу декаду вегетації становить 0,86 відн.од., та в дві останні відповідно 0,81-0,76 відн. од.

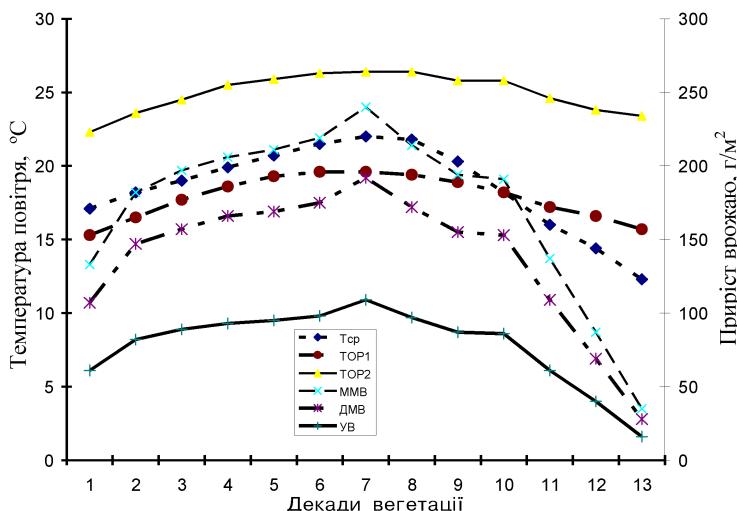


Рис. 4. Динаміка температурного режиму ($T_{\text{ср}}$, TOP1 , TOP2) і приростів врожаїв сухої маси томатів (MMB , DMB , УВ)

Були розраховані оцінки: сприятливості агрокліматичних умов (K_m), рівня ефективності використання агрокліматичних ресурсів (K_e), коефіцієнт використання агроекологічного потенціалу ($K_{\text{агро}}$) та оцінки рівня господарського використання метеорологічних та ґрунтових умов ($K_{\text{земл}}$) (табл. 2).

Таблиця 2.

Узагальнюючі характеристики продуктивності томатів

№	Загальні показники	Значення показників
1	Оцінка міри сприятливості кліматичних умов, відн. од.	0,961
2	Оцінка ефективності використання агрокліматичних ресурсів, відн.од.	0,343
3	Оцінка рівня господарського використ. мет. та ґрунтових умов, відн. од	0,562
4	ПВ плодів, ц/га	508
5	ММВ плодів, ц/га	449
6	ДМВ плодів, ц/га	416
7	УВ плодів, ц/га	162
8	Бал ґрунтової родючості	0,64
9	ПВ всієї сухої маси, g/m^2	4167
10	ММВ всієї сухої маси, g/m^2	4008
11	ДМВ всієї сухої маси, g/m^2	2444
12	УВ всієї сухої маси , g/m^2	1375
13	$K_{\text{госп}}$, відн. од	0,56

Висновки. На основі виконаних досліджень можна зробити висновок, що в Одеській області є значний резерв для підвищення врожайності томатів. Це в основному агротехнічні заходи. Значну роль в цьому відіграють: якість розсади, густота посівів, кількість поливів за вегетаційний період, норма зрошення і норми одного поливу, своєчасне внесення добрив, боротьба із забур'яженням посівів.

Lітература

1. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник / Паламарчук В. Д., Поліщук І. С. і ін. — Вінниця, 2013. — 721 с.
2. Божко Л. Ю. Оцінка агрокліматичних ресурсів вирощування овочевих культур // Вісник ОДЕКУ. — 2006, № 3. — С. 56-65.
3. Божко Л. Ю. Вплив зрошення на гідрометеорологічний режим полів з овочевими культурами // Вісник ОДЕКУ. — 2009, № 8. — С. 45-56.
4. Божко Л. Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні. — Одеса: Екологія, 2010. — 368 с.
5. Журбицкий З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. — М.: Изд-во АН СССР, 1993. — 186 с.
6. Ершова В. Л. Возделывание томатов в открытом грунте. — Кишинев: Штиница, 1978. — 280 с.
7. Галлямин Б. Н. О построении динамической модели формирования урожаев агрометпрогнозов // Биологические системы в земледелии и лесоводстве. — М.: Наука, 1984. — С. 70-84.
8. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України // Під ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. — Одеса: ТЕС, 2015. — 520 с.
9. Овощеводство Молдавии. — Кишинев: Карта Молдовэнляскэ, 1972. — С. 288-301.
10. Патрон П. И. Комплексное действие агроприемов в овощеводстве. — Кишинев: Штиница, 1981. — 283 с.
11. Польовий А. М. Сільськогосподарська метеорологія. — Одеса: ТЕС, 2012. — 630 с.
12. Полевой А. Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеоиздат, 1988. — 318 с.
13. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Ситов В. М., Ярмоліська О. Є. Практикум з сільськогосподарської метеорології. — Одеса, 2003. — 542 с.

14. Полуэктов Р. А., Пых Ю. А., Швытов И. А. Динамические модели экологических систем. — Л.: Гидрометеоиздат, 1986. — 151 с.
15. Польский А. М., Божко Л. Ю., Дронова О. О. Вплив антропогенних змін клімату на термічні показники в Україні на період до 2030-2040 рр. // ГМЖ. — 2011, № 9. — С. 54-65.
16. Сказкин Ф. Д. Критический период у растений по отношению к недостатку воды в почве. — Л.: Наука, 1971. — 56 с.
17. Тооминг Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. — Л.: Гидрометеоиздат, 1984. — 263 с.

Омеляненко Ю. С., Костюкевич Т. К.

ОЦІНКА МІНЛИВОСТІ ВРОЖАЙНОСТІ ГРЕЧКИ НА ТЕРИТОРІЇ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Гречка — цінна продовольча, сільськогосподарська і медоносна культура. Не вдаючись в детальний опис переваг цієї культури, що широко підкреслено численної літературою, відмітимо, що вона володіє виключно великою акумулятивною здатністю по відношенню до радіоактивних речовин, при вживанні виводить їх з нашого організму, чому набуває все більшого значення в харчуванні населення, особливо після чорнобильської катастрофи.

Гречка — культура багато в чому складна. Це обумовлено не тільки її походженням (гірські райони північній частині Індії), а й особливими морфологічними та фізіологічними властивостями: слабо розвинена коренева система, велика листова поверхня, відсутність воскового нальоту.

У нашій країні головним напрямом вирощування гречки є отримання гречаної крупи, яка містить значну кількість необхідних для організму людини білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот. Застосовується вона і при лікуванні хвороб печінки, судинної та нервової систем. Гречана крупа та продукти її переробки є обов'язковими компонентами здорового харчування людини [1].

Гречка — культура вологолюбна, з відносно великою витратою води на освіту одиниці сухої речовини. Крім того, вона характеризується високою вимогливістю до тепла, коротким періодом вегетації і підвищеної вибірковістю до механічного складу ґрунтів.

Одночасність цвітіння, плодоутворення і активного росту вегетативної маси створює велику напруженість в постачанні кореневою системою поживними речовинами, що розвиваються плодів.