

УДК 635.657:631.053.027:632.9

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.4>

## ПОГОДНІ УМОВИ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА НУТУ

**Бурикiна С.І.** – к.с.-г.н.,

завiдувач науково-технологiчного вiддiлу агрохiмiї,

грунтознавства та органiчного виробництва,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

**Кривенко А.І.** – д.с.-г.н.,

професор кафедри захисту, генетики i селекцiї рослин,

Одеський державний аграрний унiверситет,

заступник директора з наукової роботи,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

**Парлiкокошко М.С.** – директор,

Державне пiдприємство «Дослiдне господарство iменi М.В. Кутузова

iнституту водних проблем i мелiорацiї

Нацiональної академiї аграрних наук України»

У статтi наведенi результати аналізу впливу метеорологiчних умов пiвденної зони Одеської областi на тривалiсть мiжфазних перiодiв, урожайнiсть нуту, основнi складники структури урожаю, бiлковiсть зерна та його калiбр. Дослiди проводили протягом 2016–2020 рр. на полях Одеської державної сiльськогосподарської дослiдної станцiї; ґрунт дослiдної дiлянки – чорнозем пiвденний малогумусний важкосуглинковий на лесовiй породи; попередник нуту – пшениця озима. Для визначення впливу погодних умов на формування урожаю в обробiток були взятi результати, отриманi на дiлянках без внесення добрив.

Вихiдними показниками погодних умов вегетацiї нуту були ряди мiсячних опадiв та середньодобових температур за вимiрами метеопосту Одеської ДСДС. Аналізували розподiл опадiв, частоту їх випадання, градацiї опадiв, кiлькiсть дощових днiв у середньому за сезонами (зима, весна, лiто) та ГТК за мiсяцями активної вегетацiї (з квітня по липень включно, а в серпнi враховували до дати настання повної стиглостi).

Кореляцiйний аналіз виявив сильну зв'язок тривалостi окремих перiодiв вегетацiї вiд гiдротермiчного режиму: коефiцiєнт кореляцiї мiж тривалiстю перiоду посiв – схожiсть та ГТК квітня – 0,64, а тривалiсть перiоду вiд початку утворення бобiв до повної стиглостi визначався сумою опадiв, їх розподiлом за градацiями i температурою повітря ( $R=0,90$ ). Визначено сiвiдношення мiж опадами в ряду зимовi – веснянi – лiтнi, що забезпечило найбільшу врожайнiсть за роки дослiджень (2,1–1,9 т/га без внесення добрив) – 1,0:3,3:1,4 при сумi опадiв 350 мм та 1,0:2,4:2,7 при сумi у 250 мм при рiвномiрному розподiлi в часi та кiлькiстю дощових днiв 56-47. У роки дослiджень опади та температура повітря другої половини вегетацiї, в основному липня мiсяця, впливали на формування якiсних параметрiв зерна нуту: для маси 1 000 насiнин  $R=0,69$ ; концентрацiя бiлка: ГТК липня ( $r = -0,72$ ). Виявлено суттєвий кореляцiйний зв'язок мiж продуктивнiстю посiву нуту та окремими елементами структури урожаю: коефiцiєнти кореляцiї знаходились в iнтервалi вiд 0,81 до 0,85.

**Ключовi слова:** нут, опади, градацiї опадiв, температура повітря, кореляцiя

**Burykina S.I. Kryvenko A.I., Parlikoshko M.S. Weather conditions as a factor influencing the formation of productivity and quality of chickpea grain**

The article presents the results of an analysis of the influence of meteorological conditions in the southern zone of the Odessa region on the duration of inter phase periods, chickpea yield, the main components of the crop structure, grain protein content and its caliber. Experiments were carried out in 2016-2020 in the fields of the Odessa state agricultural Experimental Station;

*the soil of the experimental site is Southern low – humus heavy – loamy chernozem; the predecessor of chickpeas is winter wheat. To determine the influence of weather conditions on crop formation, the results obtained on plots without fertilization were taken into consideration. The initial indicators of the weather conditions of the chickpea growing season were a series of monthly precipitation and average daily temperatures according to the measurements of the Odessa DSDS weather Post. We analyzed the distribution of precipitation, its frequency, precipitation gradations, the number of rainy days on average by season (winter, spring, summer) and SCC by months of active vegetation (from April to July, inclusive, and in August we took it into account until the date of full ripeness).*

*Correlation analysis revealed a strong relationship between the duration of individual growing seasons and the hydrothermal regime: the correlation coefficient between the duration of the sowing – germination period and the April GTC was 0.64; the duration of the period from the beginning of bean formation to full ripeness was determined by the amount of precipitation, its distribution by gradations and air temperature ( $R=0.90$ ). The ratio between precipitation in the Winter : Spring : Summer Series was determined, which provided the highest yield over the years of research (2.1–1.9 t/ha without fertilizer) – 1.0:3.3:1.4 with a total of precipitation of 350 mm and 1.0:2.4:2.7 with a total of 250 mm with a uniform distribution over time and the number of rainy days of 56-47. During the research years, precipitation and air temperature of the second half of the growing season, mainly in July, affected the formation of quality parameters of chickpea grain: for the mass of 1000 seeds,  $R=0.69$ ; protein concentration: July GTC ( $r = -0.72$ ). A significant correlation was found between chickpea productivity and individual elements of the crop structure: the correlation coefficients were in the range from 0.81 to 0.85.*

**Key words:** chickpeas, precipitation, precipitation gradations, air temperature, correlation.

**Постановка проблеми.** У світовому виробництві зернобобових нут займає третє місце після гороху та квасолі [1] і найбільшим його виробником є Індія, за якою йдуть Туреччина, Пакистан та Мексика [2]. В раціонах українців нут ще не знайшов свого місця, тоді як на Близькому Сході та в Азії ця культура вживається щодня. Тому велика частина врожаю зазвичай йде на експорт – у Єгипет, Саудівську Аравію, Ірак, Пакистан, Туреччину [1]. Наприклад, у 2020 році Україна експортувала 43 тис. тон нуту, що є найбільшим показником з усіх бобових. Про це повідомив під час GPC Ukraine Conference генеральний директор компанії «УкрАгроКонсалт» Сергій Феофілов [3]. За підрахунками аналітиків до 2045 року в країнах, де населення швидко зростає (Китай, Індія), обсяги споживання бобових культур можуть зрости у 1,5 рази. Це створює хороші перспективи для розвитку українського виробництва та експорту нуту, сочевиці, гороху.

Нут – багате джерело білка, складних вуглеводів, клітковини, вітамінів і мінералів; якість його білка краще, ніж у інших бобових, і крім того, нут є добрим попередником для озимих колосових культур за рахунок фіксації азоту [4, с. 6]. Серед усіх зернобобових культур нут вважається найбільш адаптованим до екологічних стресів, таких як посуха, високі температури, що пов'язано з високим вмістом зв'язаної води в тканинах листя, ксероморфною структурою їх будови, опушеністю та наявністю в них органічних кислот [5, с. 106; 6, с. 13]. Саме такі його якості, як посухо- та жаростійкість, актуальні для стабілізації вітчизняного сільського господарства за наявних суттєвих змін і коливань погодно-кліматичних умов.

**Актуальність дослідження** полягає в необхідності визначити особливості впливу погодно-кліматичних умов Причорноморського степу на формування продуктивності нуту. В публікації ми звертаємо особливу увагу на температурний режим та відзнаки розподілу опадів по вегетації посівів культури під час її вирощування на півдні Одеської області.

Тема дослідження відповідає основним напрямам «Концепції національної політики адаптації сільського господарства України до зміни клімату», а саме оновлення асортименту культур, адаптованих до нових умов вирощування,

вивчення зональних особливостей їх вирощування. На Одеській державній сільськогосподарській дослідній станції такі роботи з вивчення можливостей нуту, сочевиці, гороху підзимової сівби розпочаті у 2016 році. Дослідження виконано відповідно до цілей, сформульованих у науково-дослідних роботах науково-технологічного відділу агрохімії, ґрунтознавства та органічного виробництва з таких тем: 01.03.02.06.П «Формування продуктивності нуту в залежності від рівня мінерального живлення на чорноземах південних» (№ ДР 0116U006673), 01.03.02.10.П «Розробити технології вирощування нуту з елементами біологізації для умов Південного Степу» (№ ДР 0119U002189), ПНД 01 НААН України «Ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління» 2016–2020 рр.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Нут презентується, як посухостійка культура, що забезпечує сталі врожаї зерна в умовах глобальної зміни клімату [5, с. 106;], але, за свідченнями інших дослідників, він реагує на зміни вологозабезпеченості та температури повітря [7, с. 330; 8, с. 241; 9, с. 713]. Результати досліджень відомих науковців-метеорологів свідчать про значні сезонні та місячні коливання сум опадів і температурного режиму за регіонами України [10, с. 97]. В дослідженнях звертається також увага на зміни в режимі опадів і температурних трендів [11, с. 25; 12, с. 33], що впливає на фенологію і продуктивність нуту та інших сільськогосподарських культур.

Так, за свідченнями F. Zartash з колегами, при температурному тренді від посіву до повної стиглості нуту від 0,82 до 1,15°C періоди фаз фенології нуту знижуються в середньому від 2,73 до 4,89 днів [13]. У висновках за результатами багаторічних досліджень Н.І. Германцева [6, с. 14; 14, с. 149] підкреслила наявність прямого тісного зв'язку урожайності нуту з морфологічними даними, зокрема з висотою рослин: коефіцієнт кореляції дорівнював 0,66. Y. Gan, J. Wang, S.V. Angadi, & C.L. McDonald [15] відзначили, що врожайність насіння нуту знизилася на 50% при стресі під час формування стручків і на 44% при стресі під час цвітіння. Аналогічні результати отримані в дослідях українських вчених [16; 17, с. 69; 18, с. 79; 19, с. 20], на Африканському континенті [20, с. 153] та в Росії [21, с. 51].

Очевидно, продуктивність нуту буде варіюватися залежно від навколишнього середовища і технології вирощування. Як наслідок, оцінка агрономічної ефективності вирощування нуту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах за різних агротехнічних прийомів має вирішальне значення.

**Мета дослідження** – виявити зміни формування урожайності зерна нуту залежно від метеорологічних умов південної зони Одеської області.

**Матеріал і методи досліджень.** Досліди проводили протягом 2016–2020 рр. на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції, що розташована у природно-кліматичній зоні – Степ; агроґрунтова провінція – СС – 1: Степ сухий Причорноморський. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний малогумусний важкосуглинковий на лесовій породі.

Висівали нут сорту Пам'ять, попередник – пшениця озима.

У польових дослідях вивчали такі фактори, як дози внесення мінеральних добрив, види інокулянтів та рідких органо-мінеральних добрив, але для визначення впливу метеофакторів на формування урожаю в обробіток були взяті лише результати, отримані на ділянках чистого контролю з використанням матеріалів паралельного спостереження за фенологією рослин, величиною їх індивідуальної продуктивності, морфометричними параметрами та метеорологічними показниками.

Вихідними показниками погодних умов вегетації нуту є ряди місячних опадів та середньодобових температур метеопосту Одеської ДСДС. Аналізували

розподіл опадів, частоту їх випадання, градації опадів, кількість дощових днів в середньому за сезонами (зима, весна, літо) та ГТК за місяцями активної вегетації (з квітня по липень, включно, а в серпні враховували до дати настання повної стиглості). Оцінку основних агрометеорологічних показників виконували і шляхом їх порівняння із середніми за період з 1977 по 2006 р. та з 2007 по 2020 р.

Оцінювали вплив кількісних показників агрометеорологічних умов розвитку нуту в період досліджень на урожайність культури, основні складники структури урожаю, білковість зерна та його калібр методами статистичного аналізу [22]

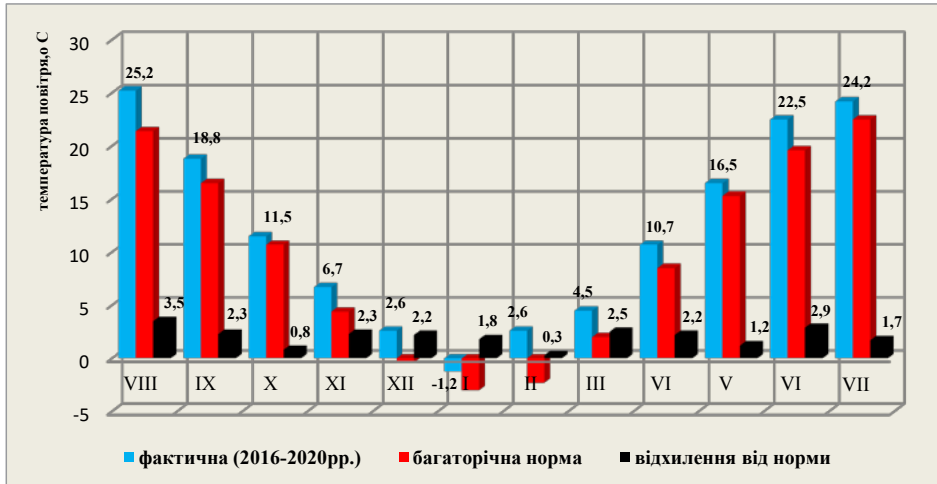


Рис. 1. Середня за роки досліджень температура повітря

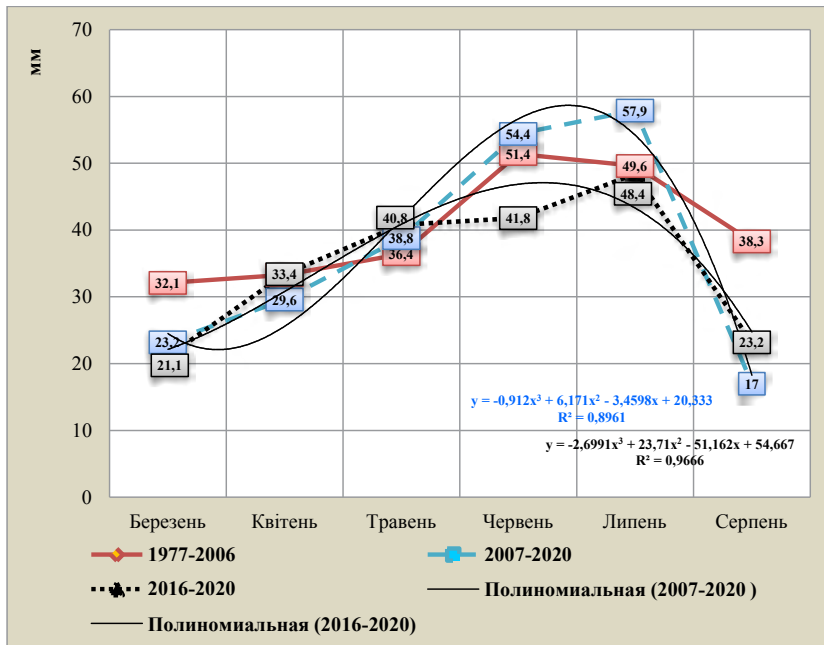
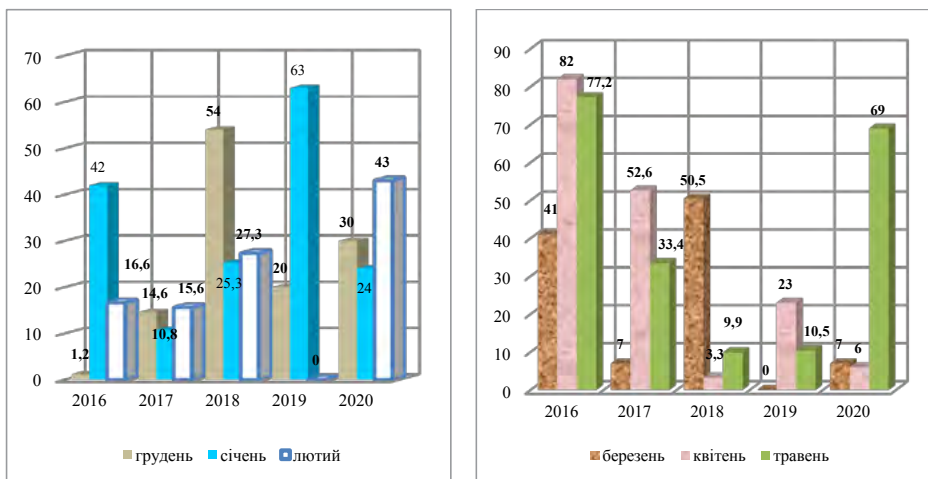
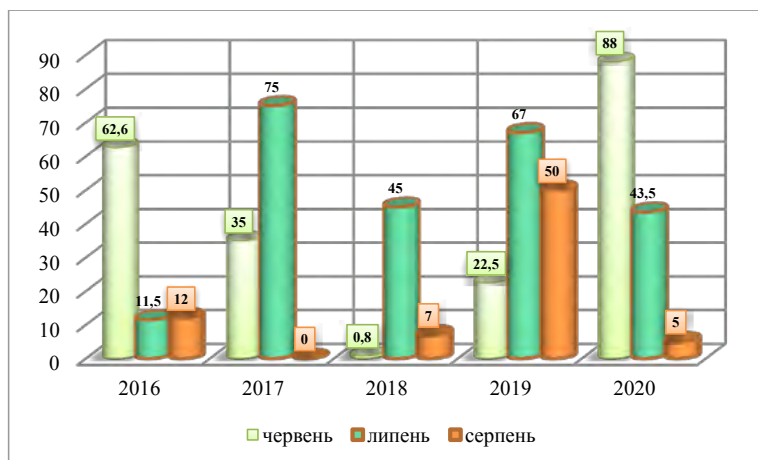


Рис. 2. Середня кількість опадів за місяцями вегетації нуту



а) допосівний період; б) сходи – утворення бобів



в) початок наливу – повна стиглість

Рис. 3. Опادي зимового періоду та весняно-літніх місяців вегетації нуту (мм)

з використанням стандартного пакету програми “Statistica-6”. За допомогою кореляційно-регресійного аналізу визначали ступінь і напрям впливу. Кореляційний зв’язок між ознаками вважали суттєвим, якщо фактичний критерій достовірності коефіцієнта кореляції був вищим за теоретичний.

**Викладення основного матеріалу.** Аналіз середньодобових температур повітря в середньому за роки досліджень (рис. 1) підтвердив факт їх підвищення протягом всього сільськогосподарського року. Найбільше зростання відмічено в червні місяці (+2,9°С) та в серпні (+3,5°С), теплішими на 1,8–2,6°С стали і зимові місяці.

Крім температурного режиму, на функціонування рослин та їх зростання значний вплив мають умови зволоження, які визначаються кількістю опадів та їх розподілом у часі. Впродовж 2016–2020 рр. кількість опадів практично у всі місяці

вегетації нуту (рис.2) була меншою порівняно з кліматологічною стандартною нормою за період 1977–2006 роки, так і проти 2007–2020 рр. Перебіг дефіциту та надлишку вологи на фоні підвищених температур повітря створювали несприятливі умови для розвитку і продуктивності рослин нуту.

Водозабезпеченість посівів ярих культур, особливо в ранні фази розвитку, залежить від запасів продуктивної вологи в ґрунті, які формуються зимовими опадами, і тому ми їх враховували під час характеристики режиму опадів років дослідження.

Максимальна кількість опадів (106,6 мм) у допосівний період випала у 2018 році, мінімальна – 41 мм (2017 р.), їх частка в сумі склала 47,8% та 14,3%, відповідно; 2019 рік відзначився повною відсутністю опадів у лютому та березні (рис. 3, табл.1). Цей рік був самим аномальним не за кількістю опадів, а за їх розподілом: від сходів до початку утворення бобів випало всього 37,5 мм, з яких 31% були непродуктивні (за один дощ випадало менше за 5 мм), а 69% – менше за 10 мм (малопродуктивні); в період від початку наливу до повної стиглості із 139,5 мм 79% – дощі зливного характеру (табл.1). Несприятливим за розподілом опадів був і 2020 рік: практична відсутність опадів в березні та квітні (6 мм і 7мм) та зливи наприкінці травня і в червні (57% та 61% від опадів відповідних періодів розвитку рослин нуту). В ці роки сформувалася мінімальна врожайність нуту – 0,51 т/га та 1,04 т/га.

Найбільш оптимальними в розподілі опадів за періодами вегетації та їх градаціями були 2016 р. та 2017 р., коли урожай зерна нуту на природному фоні чорнозему південного склав 2,1 т/га та 1,9 т/га. При цьому співвідношення між опадами в ряду «зимові – весняні – літні» лежали в межах 1,0:3,3:1,4 при сумі опадів за цей період 350 мм та 1,0:2,4:2,7 при сумі у 250 мм при більш менш рівномірному

Таблиця 1

**Розподіл опадів за градаціями та періодами вегетації нуту**

Рік	Період *	% від загальної суми опадів	В % від суми опадів за період				
		всього за період	< 5 мм	5-9,9 мм	10-19,9 мм	≥20 мм <50 мм	> 50 мм
2016	1	17,3	25,1	74,9	0	0	0
	2	57,8	21,0	9,0	40,0	30,0	0
	3	24,9	20,0	16,0	0	64,0	0
2017	1	14,3	75,6	24,4	0	0	0
	2	32,5	21,0	17,0	37,0	25,0	0
	3	53,2	14,0	10,0	29,0	57,0	0
2018	1	47,8	39,8	12,2	48,0	0	0
	2	28,6	60,0	17,0	23,0	0	0
	3	23,6	7,0	13,0	0	80,0	0
2019	1	31,9	18,1	18,1	63,8	0	0
	2	14,4	31,0	69,0	0	0	0
	3	53,7	0	10,0	11,0	0	79,0
2020	1	30,7	14,4	18,6	35,0	32,0	0
	2	26,0	12,0	31,0	0	57,0	0
	3	43,3	8,0	18,0	13,0	61,0	0

\* 1 – до посіву (зимовий період); 2 – сходи- утворення бобів (весняний період); 3- початок наливу – повна стиглість (літній період).

Таблиця 2

## Результати статистичного аналізу

Показник	Урожай ц/га	*Висота, см		Приходиться на 1 рослину			шт./м <sup>2</sup>	Білок, %	Маса 1000, г
		1	2	бобів	зерен	грам			
Середнє	13,46	38,7	26,2	15,2	17,8	3,68	35,4	22,92	218,2
Макимум	21,0	49,6	32,9	18,1	22,6	4,75	46,0	25,40	260,6
Мінімум	5,1	30,8	21,6	9,9	8,2	1,89	26,0	21,40	177,6
Ст. помилка	2,91	3,28	2,13	1,43	2,54	0,53	3,87	0,71	13,28
Стандартне відхилення	6,51	7,34	4,76	3,2	5,67	1,18	8,65	1,60	29,70
Експес	-1,63	-0,08	-1,37	2,54	3,14	-0,15	-2,21	0,73	1,57
Асиметрія	-0,03	0,79	0,63	-1,49	-1,72	-1,0	-0,08	0,96	0,15
К варіації	48,4	19,0	18,1	21,0	31,8	32,1	24,4	7,0	13,6

\* 1 – загальна; 2 – прикриплення нижнього бобу.

розподілі в часі. Кількість дощових днів за вказаний період 2016 р. та 2017 р. склала 56 та 47 днів проти 25–30 днів у 2019 р. та 2020 р. Слід відмітити, що загалом вегетацій період літніх місяців трьох років з п'яти відзначалися зливами та сильними дощами (більше 30 мм за 12 годин).

Основні результати, отримані за роки досліджень під час вирощування нуту на неодобреному фоні, та їх статистичний обробіток наведено в табл. 2. Строкатість погодних умов років досліджень, їх вплив на урожай, його структурні елементи та якість відображається в їх коефіцієнтах варіації. За прийнятими в агрономії критеріями оцінки варіабельності [22] мінливість урожайності та такої ознаки, як гілкування, мають високий рівень, показники індивідуальної продуктивності та щільність рослин – середній (20–40%); варіювання показників якості та висоти – незначне (до 10%) і невелике (10–20%). Щільність розподілу даних відносно середнього здебільшого має негативну лівосторонню асиметрію.

Для виявлення найбільш впливових метеорологічних показників на формування урожаю нуту, його структурних елементів були розраховані статистичні залежності цих величин як від опадів, так і їх співвідношення з температурами повітря (ГТК) за різні відрізки вегетаційного періоду рослин. Крім того, визначено вплив погоди на тривалість міжфазних періодів і показана міра лінійного зв'язку між величиною урожаю та його окремими елементами.

Як показали розрахунки, зменшення ГТК, тобто підвищені температури на фоні відсутності або мінімальної кількості опадів, подовжує період від сівби до сходів рослин (частка впливу складає 41,0%), в той же час аналогічна ситуація приводить до скорочення періоду від початку утворення бобів до повної стиглості зерна нуту, який припадає в основному на літні місяці. Частка впливу в цей період коливається від 51,8% до 81,0%.

Виявлена сильна кореляційна залежність між рівнем продуктивності нуту і такими елементами її формування, як

висота рослин, їх розгалуженість, кількість зерен на одну рослину та їх вага. Парні коефіцієнти кореляції знаходились в інтервалі від 0,81 до 0,85; кореляційний зв'язок виявився суттєвим, оскільки фактичний критерій достовірності коефіцієнта кореляції був вищий за теоретичний. Множинний коефіцієнт кореляції дорівнював 0,89.

Слід відмітити, що висота прикріплення нижнього бобу мало впливала на формування величини урожаю нуту умов ( $r=0,44$ ); вона детермінована на 84,6% загальною висотою рослин і очевидно буде визначати втрати зерна під час його збирання.

Продуктивність посіву складається з індивідуальної продуктивності рослин, формування елементів якої також залежить від метеофакторів. Посуха в квітні місяці не тільки затримує процес сходів, але й знижує польову схожість, тобто кількість рослин на одиницю площі –  $r=0,60$ , що природно відбивається на величині врожаю: множинний коефіцієнт кореляції між ГТК квітня, щільністю рослин та урожаєм дорівнював 0,80.

Погода в травні місяці визначає кількість сформованих бобів, оскільки в цей час йде цвітіння й запилення нуту. Парний коефіцієнт між рівнем ГТК та кількістю утворених бобів 0,68. Під час візуальних спостережень нами відзначено, що рясні опади, особливо зливові дощі, які спостерігалися в 2019 і 2020 роках, призводили до злипання пилку і шкодили запиленню. В той же час гранична посуха в цей період (ГТК 0,4-0,07) також лімітує утворення бобів і знижує урожайність (парний коефіцієнт ГТК травня: урожай = 0,88). Аналогічні результати отримані в інших дослідженнях [7; 8; 15]. Загалом більшість дослідників відмічають, що стадії розвитку стручків і насіння у всіх зернобобових були найбільш чутливими до посухи [23; 24].

Метеорологічні умови літнього періоду, на який припадає налив і досягання зерна, більшою мірою впливали на якісні показники, такі як вміст білка і маса

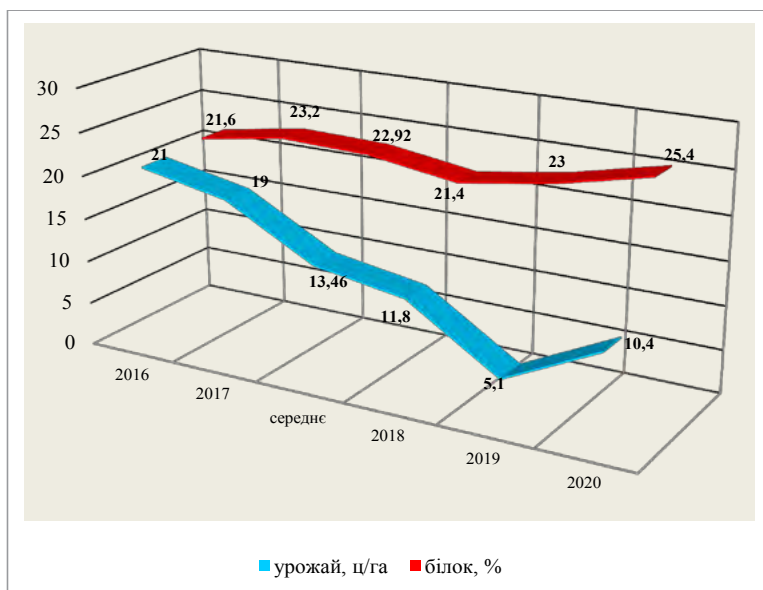


Рис. 4. Урожай нуту та вміст білка в зерні за роками досліджень



1 000 зерен. Калібр зерна, безумовно, впливав на розмір урожаю ( $r = 0,49$ ) і визначався більшою мірою липневою погодою: множинний коефіцієнт кореляції між кількістю опадів у липні місяці, температурою повітря і масою 1 000 насінин дорівнював 0,69, тобто детермінував величину урожаю на 47,6%.

Між рівнем урожаю і білковістю зерна існує давно визначена закономірність: чим вище врожай, тим нижче вміст білка, що отримано і в дослідях з нутом (рис. 4). Математично це знайшло підтвердження негативним коефіцієнтом парної кореляції середнього ступеня залежності ( $r = -0,43$ ). На концентрацію білка в зерні нуту достатньо високий вплив мали опади ( $r = -0,73$ ), сума активних температур більш за  $10^\circ \text{C}$  ( $r = 0,62$ ) та ГТК ( $r = -0,72$ ) під час досягання. Подібні результати отримані у південній зоні Ростовської області Росії [21], правда, отримані дослідниками коефіцієнти кореляції дещо вищі за наші ( $r = 0,87$ ;  $0,90$  та  $0,76$ ) і вони позитивні.

**Висновки.** Дослідження, систематизація та аналіз метеорологічних умов вирощування нуту в південній зоні Одеської області дали можливість зробити висновок про їх суттєвий вплив на тривалість окремих циклів вегетації рослин нуту, величину урожаю та якість зерна:

- повна відсутність опадів у березні та квітні або їх кількість  $\leq 23$  мм, які на 100% представляють собою суму непродуктивних (менш за 5мм) і малопродуктивних (5–9,9 мм), на фоні підвищених температур квітня місяця створюють умови граничної посухи, яка затримує проростання насіння, знижує відсоток схожих насінин, пролонгує період від сівби до сходів рослин. Коефіцієнт кореляції між тривалістю періоду посів – схожість та ГТК квітня від’ємний і дорівнює 0,64, а множинний коефіцієнт кореляції між ГТК квітня щільністю рослин та урожаем дорівнював 0,80.

- тривалість періоду від початку утворення бобів до повної стиглості, який припадає на літні місяці від 51,8% до 81,0% визначається сумою опадів, їх розподілом за градаціями і температурою повітря;

- парний коефіцієнт кореляції між рівнем ГТК в травні та кількістю утворених бобів 0,68, а з величиною урожаю – 0,88; утворення стручків лімітується як дуже сильною посухою (ГТК  $\leq 0,4$ ), так і зливовими дощами;

- виявлено суттєвий кореляційний зв’язок між продуктивністю посіву нуту та окремими елементами структури урожаю: висота рослин, їх розгалуженість, кількість зерен на одну рослину та їх вага; коефіцієнти кореляції знаходились в інтервалі від 0,81 до 0,85;

- формування якісних показників залежало від погодних умов другої половини вегетації, в основному липня місяця: для маси 1 000 насінин  $R=0,69$ ; концентрація білка: ГТК липня ( $r = -0,72$ ).

Масив даних, отриманих за п’ятирічний період досліджень, виявився недостатнім для побудови вірогідної математичної моделі продуктивності нуту в залежності від метеорологічних факторів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. FAO. 2020. World Food and Agriculture. *Statistical Yearbook 2020*. Rome. 2020. 366 p. URL: <https://doi.org/10.4060/cb1329en>.

2. Kassie M., Shiferaw B., Asfaw S., Abate T., Muricho G., Ferede S., Eshete M. and Assefa, K. Current Situation and Future Outlooks of the Chickpea Sub-sector in Ethiopia. ICRISAT and EIAR, 2009. 43p.

3. Агроновості. URL: <https://agroportal.ua/ua/news/ukraina/nut-lidiruet-po-eksportu-sredi-bobovykh>.

4. Січкач В.І., Бушуляк О.В. Нут. Ботанічна характеристика, біологічні особливості, агротехніка та нові сорти. Одеса: СГІ-НАЦ НАІС, 2007. 24 с.
5. Петкевич З.З., Мельніченко Г.В. Нут, сочевиця – перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 104–107.
6. Германцева Н.И. Нут на полях засушливого Поволж'я. *Земледелие*. 2009. № 5. С. 13–15.
7. Clarke H.J. and Siddique K.H.M. Response of chickpea genotypes to low temperature stress during reproductive development. *Field Crops Res*. 2004. 90:232-334.
8. Leport L., Turner N.C., Davies S.L. and Siddique K.H.M. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. *Eur. J. Agron*. 2006. 24:236–246.
9. Thangwana N. M. and Ogola J. B. O. Yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*): Response to genotype and planting density in summer and winter sowings. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2012. Vol. 10 (2): 710-715.
10. Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М. Клімато-географічні особливості розподілу опадів на території України в осінній період. *Екологічні науки*. 2021. № 2 (35). С. 94–98. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.16>.
11. Івус Г.П., Гончарова Л.Д., Косолапова Н.І. Просторово-часове розподілення атмосферних опадів в Одеському регіоні на початку ХХІ століття. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2018. № 22. С. 16–27.
12. Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. Київ : Академперіодика, 2013. № 4. С. 32–39.
13. Zartash Fatima, MukhtarAhmed, Mubshar Hussain, Ghulam Abbas, Sami Ul-Allah, ShakeelAhmad, NiazAhmed , MuhammadArifAli , Ghulam Sarwar , Ehsan ul Haque , Pakeeza Iqbal & Sajjad Hussain The fingerprints of climate warming on cereal crops phenology and adaptation options. *Scientific Reports*. 2020.10:18013. DOI:10.1007/s42106-020-00112-6. URL: [www.nature.com/scientificreports/](http://www.nature.com/scientificreports/).
14. Германцева. Н.И., Филатов А.Н., Селезнева Т.В. Сроки, способи посева и нормы высева нута в условиях Саратовского Заволж'я. *Селекция и семеноводство с.-х. культур*. Пенза, 2000. С. 148–150.
15. Gan Y., Wang J., Angadi S.V., & McDonald C.L. Response of chickpea to short periods of high temperature and water stress at different developmental stages. *Proceedings of the International Crop Science Congress: 4th International Crop Science Congress, September 26-October 1, Australia, Brisbane, 2004*. URL: [www.cropscience.org.au/icsc](http://www.cropscience.org.au/icsc).
16. Каленська С.М., Нетупська І.Т., Новицька Н.В. Морфогенез рослин нуту під впливом гідротермічних умов, передпосівної інокуляції насіння та удобрення. URL: <https://www.sworld.com.ua/konfer26/853.pdf>. (дата звернення 10.12.2021 р).
17. Гамаюнова В.В., Томницький А.В. Вплив мінеральних добрив на поживний режим темно-каштанового ґрунту та врожайність нуту. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія»*. 2013. Випуск 3 (25). С. 67–71.
18. Томницький А.В. Вплив систем живлення на формування продуктивності нуту в неполивних умовах півдня України. *Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України»*, 16-18 червня 2009. Херсон : ІЗПР УААН, 2009. С. 78–79.
19. Лавренко Н.М. Урожайність та якість зерна нуту залежно від технологічних прийомів вирощування за різних умов зволоження: *автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с-г. наук: 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації / Херсонський державний аграрний університет*. Херсон, 2015. 23 с.

20. Oujj A.1, El-Bok S., Mouelhi M., Ben Younes M. Kharrat M. Yield and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as Influenced by Supplemental Irrigation under Semi-arid Region of Tunisia. *World Journal of Agricultural Research*. 2016. Vol. 4. No. 5. 153-157. DOI:10.12691/wjar-4-5-5 3. Available online at <http://pubs.sciepub.com/wjar/4/5/5>.

21. Васильченко С.А., Метлина Г.В., Нехорошова Н.В. Влияние метеоусловий на урожайность и содержание белка в зерне нута при возделывании в южной зоне Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2017.(4): 48–53.

22. Мазур В.А., Липовий В.Г., Мордванюк М.О. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2020. 198 с.

23. Stolf – Moreira R., Lemos E., Carareto-Alves L., Marcondes J., Pereira S., Rolla A., Pereira R., Neumaier N., Binneck E., Abdelnoor R., et al. Transcriptional profiles of roots of different soybean genotypes subjected to drought stress. *Plant Mol Biol Rep*. 2011. 29: 19-34.

24. Stoyanov Z.Z. Effect of water stress on leaf water relations of young bean. *J. Cent. Eur. Agric*. 2005. 6: 5-14.

УДК 634.232, 635.89

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.5>

## ВПЛИВ МІКОРИЗАЦІЇ КОРЕНІВ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ

**Герасько Т.В.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри плодовоовочівництва, виноградарства та біохімії,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Покочева Л.А.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва імені професора В.В. Калитки,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Шипиленко Є.А.** – студентка II курсу факультету агротехнології та екології,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу мікоризації коренів дерев черешні (*Prunus avium* L./*Prunus mahaleb*) в органічному саду на біохімічний склад плодів.

Метою було вивчити вплив мікоризації коренів на біохімічний склад і активність антиоксидантних ферментів у тканинах плодів черешні в органічному черешневому саду в умовах Південного Степу України.

Дослід закладено у особистому селянському господарстві В.В. Хлебної (Запорізька обл., Вільнянський р-н, с. Георгієвське). Дослідна ділянка знаходиться у зоні Південного Степу України. Клімат району досліджень континентальний з високими температурами у літній період, недостатньою кількістю опадів (за вегетаційний період в середньому випадає 443 мм опадів) і нерівномірним їх розподіленням за періодами року, низькою відносною вологістю повітря.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний легкосуглинковий: рН сольове – 6,5; об'ємна маса – 1,1 г/см<sup>3</sup>; вміст гумусу – 3,7%; N – 84 мг/кг ґрунту; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> і K<sub>2</sub>O – відповідно, 103 і 121 мг/кг ґрунту.

Рослинним матеріалом слугують дерева черешні (*Prunus avium* L./*Prunus mahaleb*) сорту Сказка, 2015 року садіння. Схема садіння 7х5м. Загальна площа дослідної ділянки складає 2 га. Експеримент був розроблений як рендомізований повний блок з двома варіантами, у чотирьох повтореннях. Кожне повторення містило 4 дерева черешні. Схема