

ВПЛИВ НИЗЬКИХ ПОЗИТИВНИХ ТЕМПЕРАТУР НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОРОСТАННЯ ТА СТРОКІВ СІВБИ НА ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ У РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО (*CICER ARIETINUM* L.)

ОЧКАЛА О.С. – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-1609-5679>

ЛАВРОВА Г.Д. – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-3086-6572>

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр
насіннезнавства та сортовивчення

БУШУЛЯН О.В. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-5351-6671>

Інститут кормів та сільського господарства Поділля
Національної академії аграрних наук України

НАГУЛЯК О.І. – старший науковий співробітник

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр
насіннезнавства та сортовивчення

Постановка проблеми. Щороку у південних і центральних районах України спостерігається поступове підвищення температури та зменшення кількості опадів, що призводить до посухи в період вегетації сільськогосподарських культур [1]. Це диктує нові правила вирощування сільськогосподарських культур. Одним зі шляхів подолання цієї проблеми є сівба у більш ранні строки з метою використання ґрунтових запасів вологи, накопиченої за осінньо-зимовий період. Тому перед вченими стоїть завдання розробки нових технологій і пошуку сортів рослин, які будуть адаптивно активними і зможуть витримувати аномальні кліматичні умови. Вирощування нуту в Україні за посушливих умов стикається з низкою проблем, особливо під час посіву, оскільки для проростання насіння потрібна значна кількість вологи [2].

Для нівелювання нестачі вологи в такий важливий період вирощування як проростання має сенс використання надранніх і ранніх посівів для використання зимових запасів вологи [3]. Тому метою нашої роботи є відстеження серед великого генетичного різноманіття нуту звичайного генотипів із високим темпом проростання при низьких позитивних температурах, аналіз цих форм на можливість бути донором цієї ознаки для подальшого їх використання у створенні високопродуктивних сортів із високим темпом проростання при низьких позитивних температурах. Для початку нами була поставлена задача аналізу наявного матеріалу та пошук джерел цієї ознаки для використання їх у процесі гібридизації.

Мета статті – висвітлення результатів лабораторних і польових дослідів, які були спрямовані на пошук джерел холодостійкості нуту звичайного та потенційних донорів цієї ознаки; аналіз залежності структури врожаю від строку сівби та дослідження реакції різних генотипів на дію низьких позитивних температур.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися у польовому розсаднику

Селекційно-генетичного інституту – Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення (СГІ-НЦНС) та в лабораторних умовах відділу стійкості до абіотичних факторів рослин СГІ-НЦНС протягом 2017–2019 рр.

Для дослідження та аналізу нами було взято 22 генотипи вітчизняного та закордонного походження та 10 ліній, які були надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України (НЦГРУ, м. Харків): сорти Розанна, Антей, Пам'ять, Тріумф, Одисей, Буджак, Скарб, Александрит, Пегас, Ярина, Адмірал, КСІ 12/16, КСІ 16/16 (СГІ-НЦНС), Красноградський 213 (Красноградська ДС, Україна), Орнамент, Тарас Бульба (Луганська ДС, Україна), Краснокутський 123, Заволзький (Краснокутська ДС, Російська Федерація), Азкан, Чанарит (Туреччина), Espasola (Іспанія), Йордан (Ізраїль), а також лінії udo500833, udo500826, udo500820, udo500811, udo500808, udo500799, udo500802, udo500835, udo500798, udo500809 (НЦГРУ).

Методи дослідження включають в себе лабораторний, польовий та аналітичний. Лабораторний метод включав у себе розробку нової методики дослідження цієї ознаки для дослідження системи проростання нуту звичайного при низьких позитивних температурах. Була розроблена нова методика, яка ділиться на дві фази: підготовчу та експериментальну. З метою уникнення впливу грибкової інфекції насіння обеззаражувалося та оброблялося фунгіцидним протруйником. Пророщування насіння проводили у палетках на нейтральному середовищі – вермікуліті.

Другий етап: палетки з дослідними зразками ставляться в термостат із можливістю пониження температур на тиждень при температурному режимі 2–4°C. Контрольна палетка залишається при температурі 23–25°C. Через тиждень знімаються показники, далі всі зразки витримуються при температурі 23–25°C для відновлення вегетації, яка пригнічувалася екстремальними чинниками. Подальшою

задачею є знімання показників і фіксування найкращих зразків, які найшвидше відновлюють вегетацію після дії низьких позитивних температур.

У польових умовах був закладений дослід із зазначеними сортозразками нуту для дослідження інтенсивності проростання залежно від строку сівби, а також була проведена гібридизація із перспективними генотипами. Посів першого строку за нетиповості погодних умов того року був здійснений 15 квітня 2018 року при температурному режимі +14,5°C, а саме +20°C вдень і +9°C вночі при вологості повітря 72%. Густота посіву – 20 насінин на метр погонний, довжина рядка складала 1 м, міжряддя – 45 см. Масове цвітіння розпочалося 6–8 червня залежно від номеру.

Другий строк висівався 22 квітня 2018 року при температурному режимі +17°C, а саме вдень +22°C та вночі +12°C, при вологості повітря 54%. Масове цвітіння другого строку посіву спостеріга-

лося 18–20 червня. За період 2018–2019 років був проведений структурний аналіз рослин за такими показниками: висота рослин, розташування нижнього бобу, кількість бобів на рослині, кількість насінин із рослини, маса насіння з рослини. Статистичні опрацювання результатів дослідів проводили дисперсійним методом, використовували програму Microsoft Excel.

Результати досліджень. За результатами лабораторних випробувань найбільш вразливими до низьких температур виявилися 11 зразків, серед них КСІ 12/18 – 13,7%, Йордан – 26%, Розанна – 16,6%, Пам'ять – 20,0%. Дещо краще за температури +4°C проходило проростання таких зразків як Буджак та КСІ 21/18 – 36,7%, Ярина – 50%, Скарб та Антей – 60%. Найбільш стійкими до низьких температур при пророщуванні є сорти Пегас із показником схожості в 90%, Александрит – 96,7% і Краснокутський 123 – 100% (табл. 1).

Таблиця 1 – Схожість нуту звичайного за мінімальних позитивних температур, 2018 р.

Лінія / сорт	Проростання при +4°C (шт.)			Сер. % схожості +4°C	Контроль +25°C (шт.)			Сер. % схожості +25°C
	I	II	III		I	II	III	
Буджак, ст.	2	6	3	36,7	2	4	1	20
Антей	3	9	6	60	0	1	1	6,7
Пам'ять	2	2	2	20	2	3	4	30
Тріумф	7	2	3	40	4	3	1	26,7
Краснокутський 123	10	10	10	100	9	9	4	76,7
Красноградський 213	3	3	2	26,7	1	3	1	16,7
Орнамент	1	2	3	20	0	5	4	30
Тарас Бульба	1	2	4	23	4	4	1	30
Одиссей	0	3	3	20	2	2	0	13,3
Розана	0	0	5	16,6	3	6	4	43,3
Скарб	5	7	6	60	4	4	0	26,7
КСІ 12/18	1	1	3	16,7	1	4	0	16,7
Espacola	3	4	6	43,3	2	2	4	26,7
Адмірал	1	2	0	10	1	1	2	13,3
Йордан	2	2	4	26,7	1	0	2	10
КСІ 16/18	2	3	1	20	1	1	1	10
Александрит	10	9	10	96,7	6	9	10	83,3
Пегас	9	8	10	90	9	5	5	63,3
Ярина	3	7	5	50	6	4	4	13,3
Азкан	7	2	3	40	1	3	0	23,3
Заволзький	1	5	5	36,7	0	2	5	30
Чанарит	3	3	6	40	4	5	0	30
НІР 05				1,9				1,5

Слід зазначити, що в оптимальних умовах (+25°C) без протруювання насіння був зафіксований інтенсивний розвиток хвороб (90–100%), тоді як за температури +4°C у варіанті без протруювання розвиток хвороб не перевищував 30%. Це пов'язано з несприятливими умовами для розвитку патогенів, але при підвищенні температури умови покращуються, а ураження значно збільшується. Отримана інформація вказує на доцільність проведення протруювання насіння перед сівбою сучасними фунгіцидними протруювачами.

Таким чином, виділено 3 зразки нуту, які у подальшому будуть використані в якості джерел

для створення нового селекційного матеріалу з високим темпом проростання за низьких температур. У 2019 році було проведено повторний дослід із трьома найкращими номерами, які були відібрані з минулих дослідів, і номерами з гіршими результатами (табл. 2).

За даними цього дослідження можна зробити висновок, що номери Краснокутський 123, Александрит і Пегас з інтенсивністю проростання 96%, 100% та 53% підтвердили свої результати з минулих дослідів і є потенційними джерелами цієї ознаки. Також слід зазначити, що протруювання насіння значно

Таблиця 2 – Інтенсивність проростання насіння нуту при низьких позитивних температурах (+4°C), контроль + 25°C, 2019 р.

Сортозразок	Не протруєне (шт.)			Середня схожість (%)	Протруєне (шт.)			Середня схожість (%)	Контроль	
	I	II	III		I	II	III		Не протруєне	Протруєне
Александрит	10	10	10	100	10	8	10	93	10	10
Краснокутський 123	10	9	10	96	10	9	7	86	10	9
Пегас	5	2	9	53	10	9	10	96	10	8
Розанна	4	3	0	23	8	9	9	86	1	10
Пам'ять	1	4	0	16	9	9	8	86	2	9
КСІ 16/19	4	0	0	13	8	5	5	60	0	7
НІР05				2,6				4,2		

покращує процес проростання при різних температурних режимах. Це добре видно на тих генотипах, які мали низькі результати у минулих дослідках. Як висновок можна зазначити, що механізм стійкості рослин нуту під час проростання при низьких позитивних температурах дуже залежний від стійкості до патогенів, тому для насінництва та виробництва операція протруювання є обов'язковою.

Також у 2019 році було проведено дослідження з колекцією генотипів, наданих Національним центром генетичних ресурсів рослин України. Дослід було проведено за методикою, яка була в минулих лабораторних дослідках, але зі змінами. За наявності малої кількості матеріалу було 3 повторності

по 5 насінин у кожній, а також контроль з 5 насінинами.

Дослід проводився в динаміці, тобто покази знімалися в окремі проміжки часу. За результатами цього дослідку слід зазначити номери udo500833, udo500808, udo500799, udo500798, які мають високу тенденцію відновлення вегетації після дії стресового фактору і підтримують схожість на рівні від 67 до 93% (табл. 3). Слід зазначити, що контрольні зразки мали досить невелику схожість, частина з них загинула через дію фітопатогенів, тому потрібні детальні дослідження для виявлення групи, до якої належать ці патогени та методи для уникнення зараження досліджуваних зразків.

Таблиця 3 – Інтенсивність проростання нуту звичайного при низьких позитивних температурах (2–4°C), посів 15.04.2019 року

№ зразку	назва зразку	Дослід на 22.04.2019 (шт.)		Контроль на 22.04.2019 (шт.)		Відсоток схожості дослідку 22.04.2019 (%)		Відсоток схожості контролю 22.04.2019 (%)		Дослід на 24.04.2019 (шт.)		Контроль на 24.04.2019 (шт.)		Відсоток схожості дослідку 24.04.2019 (%)		Відсоток схожості контролю 24.04.2019 (%)		Дослід на 15.05.2019 (шт.)		Контроль на 15.05.2019 (шт.)		Відсоток схожості дослідку 15.05.2019 (%)		Відсоток схожості контролю 15.05.2019 (%)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.	Тарас Бульба	5	1	33	20	10	2	67	40	13	2	87	40												
2.	Скарб	2	5	13	100	7	5	47	100	15	5	100	100												
3.	Пегас	3	1	20	20	5	4	33	80	15	4	100	80												
4.	udo500833	1	3	7	60	8	3	53	60	14	5	93	100												
5.	udo500826	3	1	20	20	3	1	20	20	3	1	20	20												
6.	udo500820	0	3	0	60	3	4	20	80	8	4	53	80												
7.	udo500811	1	0	7	0	1	0	7	0	2	0	13	0												
8.	udo500808	4	4	27	80	6	5	40	100	13	4	87	80												
9.	udo500799	0	1	0	20	5	1	33	20	11	2	73	40												
10.	udo500802	0	1	0	20	0	1	0	20	0	1	0	20												
11.	udo500835	1	1	7	20	5	2	33	40	2	0	13	0												
12.	udo500798	0	4	0	80	8	5	53	100	10	3	67	60												
13.	udo500809	0	0	0	0	1	0	7	0	1	1	7	20												
	НІР 05	0,08	0,10	0,51	1,92	0,24	0,13	1,59	2,54	0,41	0,12	2,74	2,46												

В польових умовах у 2018 році був закладений дослід із генотипами нуту, зазначеними в таблиці 1, для дослідження інтенсивності проростання

залежно від строку сівби, а також була проведена гібридизація із перспективними генотипами. Був проведений структурний аналіз рослин за такими

показниками: висота рослин, розташування нижнього бобу, кількість бобів на рослині, кількість насінин із рослини, маса насіння з рослини. Дані наведені в таблицях 4 і 5 залежно від строку сівби.

Є суттєва різниця в кількості рослин, які вижили, та в результатах їх структурного аналізу. Велике значення на початку вегетації має стійкість рослин до збудників фузаріозу та інших кореневих гнилей. Саме стійкі форми мали змогу дати врожай і дійти до фази технологічної стиглості. Слід зауважити такі номери Антей, Тріумф, КСІ 16/18. Ці номери мають найбільшу кількість рослин, які вижили за несприятливих умов, від 50% до 65%.

У другому строці посіву надважливу роль відіграла волога ґрунту, що дуже чітко видно по кількості рослин, які вижили і дали врожай. Краснокутський 123 був єдиним генотипом, у якого кількість рослин, що дали урожай, становила більше 50%, а саме 60%. За структурою врожаю є дуже значна відмінність від першого строку. Якщо порівнювати рослини одного і того ж генотипу, можна зробити висновки, що ранній посів хоча і позитивно впливає на кількість пророслих насінин, але має негативний вплив на показники структури врожаю, а саме на кількість бобів, кількість насіння з однієї рослини та на масу цього насіння.

Таблиця 4 – Структура врожаю різних генотипів нуту в ранній строк сівби (1 строк – 15 квітня 2018 року)

Сорт	Кількість рослин, що досягли технологічної стиглості, %	висота рослин, см.	висота розташування нижнього бобу, см.	Кількість бобів, шт.	Кількість насінин у рослині, шт.	Маса насінин у рослині, г.
Розанна	25	42,4±2,25	16.2±1,56	29,0±3,46	25.8±3,27	12.4±0,97
Антей	50	52,6±1,04	34.8±1,31	25.3±4,14	25.3±4,75	10.3±1,36
Пам'ять	25	39,0±2,98	28.6±1,35	20,0±7,59	18,0±7,64	8.8±2,22
Тріумф	65	46.1±1,19	33.1±0,95	19.1±2,08	22.6±2,78	7.7±0,69
Краснокутський 123	45	51.7±1,45	38.0±1,33	22.6±5,52	22.0±5,97	7.9±1,97
Красноградський 213	45	55.6±1,36	36.1±2,56	28.3±4,66	29.4±5,60	8.3±1,44
Буджак	35	43.7±2,05	26.1±1,50	23.0±4,74	19.7±4,17	8.1±1,50
Скарб	20	42.7±1,66	27.7±3,10	24.5±4,84	20,0±4,03	8.7±1,91
КСІ 12	45	44.2±1,78	29.8±2,42	18.1±2,65	15.0±2,63	4.6±0,56
Esrasola	35	42.6±1,94	27.3±1,94	34.9±9,97	31.6±8,87	14.4±3,51
Йордан	15	46,0±2,12	27.3±2,04	37,0±9,82	33,0±9,95	16,0±4,24
КСІ 16	55	47.8±1,62	13.4±0,92	19.4±1,63	23.2±2,30	8.9±0,62
Александрит	45	45.8±1,68	32.1±2,61	14.6±1,94	17.8±2,74	7.3±0,53
Пегас	40	51.1±1,63	38.2±1,34	20,0±3,71	19.7±3,24	6.4±0,75
Азкан	25	53.2±1,52	38,0±1,41	35,0±10,97	36,0±11,24	14.2±3,88

Таблиця 5 – Структура врожаю різних генотипів нуту в оптимальний строк сівби (2 строк – 22 квітня 2018 року)

Сорт	Кількість рослин, що досягли технологічної стиглості, %	висота рослин, см.	висота розташування нижнього бобу, см.	Кількість бобів із рослини, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса насінин із рослини, г.
Розанна	20	54.0±1,70	22.2±1,66	32.7±8,84	30.5±7,22	10.2±1,72
Пам'ять	35	52.4±0,97	15.6±1,41	28.3±6,04	27.4±7,08	10.1±1,92
Тріумф	30	50.8±3,28	30.8±1,48	24.7±3,27	26.8±3,08	9.5±1,41
Краснокутський 123	60	46.0±1,53	32.0±1,37	19.9±2,21	24.2±3,35	7.2±0,84
Красноградський 213	20	51.3±2,47	14.3±2,42	15.0±7,84	16.3±15,15	7.3±3,69
Орнамент	15	53.0±1,63	30.0±2,86	37.0±2,55	28.7±1,08	12.0±0,41
Тарас Бульба	10	49.2±2,83	31.9±2,83	25.7±3,54	22.2±1,41	11.2±0,00
Одиссей	20	45.5±2,11	15.8±3,09	29.2±8,88	26.3±9,64	12.0±3,43
КСІ 12	40	45.2±0,27	18.5±1,18	26.5±3,95	23.2±3,40	11.0±1,71
КСІ 16	30	53.3±2,17	17.2±1,34	37.8±2,79	37.3±2,68	14.5±0,85
Пегас	25	54.0±1,52	22.2±1,39	32.7±7,03	30.5±6,74	10.2±2,63
Азкан	20	52.4±2,47	15.6±1,73	28.3±2,56	27.4±3,57	10.1±1,49
Заволзький	30	50.8±1,85	30.8±1,80	24.7±8,66	26.8±8,10	9,5±2,75

Хоча ми і прослідковуємо позитивний вплив ранніх посівів на схожість рослин, але вплив стресового фактору знижує показники врожаю, тому в подальшій роботі потрібно виокремити генотипи з толерантною реакцією на цей фактор і ввести в селекційну програму для гібридизації та отримання високоврожайних сортів, придатних для ранніх і надранніх посівів.

Висновки. Нут є досить «пластичною» культурою. Серед досліджуваних сортів і генотипів чітко прослідковується відмінність за структурою врожаю та різною реакцією на заданий стресовий фактор. На основі цих досліджень вже можливо формувати схему гібридизації для створення стійких форм нуту для проростання при низьких позитивних температурах, але для більш детального вивчення потрібно провести низку додаткових дослідів, а також вивчити природу успадкування цієї ознаки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернові господарства. *Агроном*. 2006. № 3. С. 12–13.
2. Зінченко О.І. Рослинництво : Підручник. О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. К. : Аграрна освіта, 2001. С. 327.
3. Бушулян О.В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування / О.В. Бушулян, В.І. Січкарь. Одеса, 2009. С. 248.

4. Очкала О.С., Бушулян О.В., Нагуляк О.І. Вплив низьких позитивних температур на темпи пророщування нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.). *Матеріали II інтернет-конференції молодих учених «Генетика та селекція сільськогосподарських культур від молекули до сорту»* (30 серпня 2018 року, м. Київ). Київ, 2018. С. 20.

REFERENCES:

1. Adamenko T.I. (2006). *Zmina ahroklimatychnykh umov ta yikh vplyv na zemovi hospodarstva* [Change of agroclimatic conditions and their impact on grain farms], *Agronomist*. № 3, Kyiv, Ukraine [in Ukrainian].
2. Zinchenko O.I., Salatenko V.N., Bilonozhko M.A. (2001). *Roslynnytstvo : Pidruchnyk* [Crop production: Textbook], Agrarian education, Kyiv, Ukraine [in Ukrainian].
3. Bushulyan O.V., Sichkar V.I. (2009). *Nut: henetyka, selektsiya, nasynnytstvo, tekhnolohiya vyroshchuvannya* [Nut: genetics, selection, seed production, growing technology], Odessa, Ukraine [in Ukrainian].
4. Ochkala O.S., Bushulyan O.V., Nahulyak O.I. (2018). *Vplyv nyzkykh pozytyvnykh temperatur na tempy proroshchuvannya nutu zvychnoho (Cicer arietinum L.)* [Influence of low positive temperatures on the rate of germination of chickpea (*Cicer arietinum* L.)], Proceedings of the II Internet conference of young scientists "Genetics and selection of crops from molecule to varieties", Kyiv, Ukraine [in Ukrainian].

УДК 633.854.78:631.51.021:631.582:631.67

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.26>

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ І ГЛИБИНИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СІВОЗМІНАХ НА ЗРОШЕННІ

ПИСАРЕНКО П.В. – доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-2104-2301>

МАЛЯРЧУК А.С. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

МИШУКОВА Л.С.

<https://orcid.org/0000-0002-0287-7477>

Інститут зрошувального землеробства

Національної академії аграрних наук України

МАЛЯРЧУК В.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>

Південно-Українська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки та технологій

для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого

Постановка проблеми. З розвитком ринкових відносин попит на соняшник і продукти його переробки значно зріс як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, ціни на насіння значно підвищилися, що зробило цю культуру однією з найбільш прибуткових. На жаль, зростання виробництва відбулося екстенсивним шляхом за рахунок збільшення посівних площ. Водночас більш ефективним і раціональним напрямом нарощування валових

зборів є інвестування в зрошення та новітні технології вирощування.

Інтенсифікація землеробської галузі на зрошуваних і неполивних землях повинна забезпечити підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, зменшення витрат енергетичних ресурсів, поливної води та збереження родючості ґрунтів за умов більш повного використання природно-кліматичного потенціалу південного Степу України.