

**M.M. Marenych** candidat of agricultural sciences  
Poltava State Agrarian Academy  
Poltava, Ukraine

### **The Conformities to Natural Laws of Winter Wheat Yield Formation under the Conditions of Unstable Moistening**

The conformities to natural laws of winter wheat yield formation under the conditions of unstable moistening are greatly determined by weather conditions during the vegetation process, variety peculiarities, the choice of preceeding crops, and preparations for pre-sowing seed treatment. Obtaining seedlings in time and developing plants at the initial stages of vegetation are particularly important. Using treaters in the intensive technologies may lead to decreasing the sowing qualities and, thus, to the loss of harvest. That is why it is necessary to look for the ways to avoid this risk.

On the whole, agro-technical measures insignificantly influence yield formation - about 12 %. Nevertheless, this impact is statistically true and testifies to the possibility of effective yield management. The selection of variety for cultivation is one of the most important prerequisites of the effective yield management – 57 %. The share of the preceeding crop in yield formation was about 25 %, and pre-sowing seed treatment – 9 %. Pre-sowing seed treatment with mixtures containing growth stimulators increases field germination capacity of seeds by 6-8 %. Field germination capacity of seeds while their sowing after potatoes increases by 4 %, as compared to the preceeding crop - soya.

Direct correlation dependence ( $r=0,46$ ) was observed between the number of crown roots and the yield, whereas the correlation dependence between the yield and field germination capacity was  $r=0,64$ . Thus, under the conditions of unstable moistening it is especially important to receive seedlings in time and achieve plant development at the initial stages of vegetation.

**Keywords:** winter wheat, germination capacity, correlation, yield.

**УДК631.53.04:633.34(477.73)**

**А.О. Рожков, д-р с.-г. наук, професор  
Ю.В. Воропай, аспірант**

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

### **ВИЖИВАНІСТЬ РОСЛИН НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ СПОСОБУ СІВБИ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Висвітлено результати трирічних досліджень стосовно комплексного впливу способів сівби, норм висіву насіння, а також сортових особливостей на формування показників виживаності рослин нуту. Досліджувані технологічні чинники спричиняли істотні зміни показників виживаності рослин нуту до кінця вегетації. Більших змін виживаність рослин нуту обох сортів зазнавала за впливу норм висіву насіння. За поступового підвищення норми висіву насіння з 500 до 900 тис. шт./га

на крок градації – 100 тис. шт./га, виживаність рослин сорту Одисей у середньому по способах сівби знижувалася на 2,7; 3,2; 2,5 і 4,6 %, у сорту Буджак на 3,6; 4,4; 4,6; 4,7 % відповідно. Більшою мірою ефект норми висіву насіння на мінливість показників виживаності рослин проявлявся на варіантах з міжряддями 45 см. Зокрема, максимальний діапазон розбіжності показників виживаності рослин нуту сорту Буджак у середньому за три роки залежно від норми висіву насіння на варіантах із міжряддями 15, 30 і 45 см становив 15,0, 17,1 і 17,6 %, у сорту Одисей 9,7, 13,8 і 15,6 % відповідно.

**Ключові слова:** нут, норма висіву, спосіб сівби, виживаність, ширина міжрядь.

**Постановка проблеми.** Тенденція підвищення температурних показників і ймовірності тривалих посух у Східному Лісостепу України спонукає виробників переглядати структуру посівних площ і вивчати можливість розширення площ посіву стійких до високих температур і посух культур.

Однією з таких культур є нут – високопродуктивна зернобобова культура, яка за рівнем продуктивності не поступається іншим бобовим культурам, а за рядом показників, – перевершує їх. Для українських сільгоспвиробників нут є новою культурою, проте його переваги, насамперед стійкість до спеки та здатність витримувати дефіцит вологи, забезпечують поступове розширення посівних площ під цією культурою.

Збільшення площ посівів нуту сприятиме вирішенню цілого ряду завдань, а саме, – дефіциту рослинного білка, зменшення використання мінеральних добрив, відновлення родючості ґрунтів, виробництва сталих урожаїв насіння зернобобових культур, підвищення ефективності сівозмін й економічних показників виробництва. Рівень рентабельності вирощування нуту переважає більшість класичних культур майже у три рази [1, 2].

У Східному Лісостепу України нут поки що залишається малопоширеною, недостатньо дослідженою культурою, а більшість рекомендованих технологій його вирощування розроблені за аналогією з іншими бобовими культурами, без урахування морфобіологічної специфіки цієї культури. Невивченим залишається питання технологічних аспектів вирощування нуту, зокрема норм висіву насіння та способів сівби.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Застосування науково обґрунтованих норм висіву насіння та способів сівби нуту повинно задовольняти біологічні потреби рослин і створювати оптимальну їх густоту для найбільш ефективного використання агроресурсу, утворення найбільшої площі освітленої поверхні листків, забезпечення найвищої продуктивності фотосинтезу і формування максимальної

врожайності насіння. При цьому слід відмітити, що норми висіву насіння та способи сівби слід постійно уточнювати з урахуванням тенденції кліматичних змін, рівня культури землеробства, сортових особливостей тощо [3].

**Мета досліджень** полягала у встановленні комплексного впливу способів сівби, норм висіву насіння та погодних умов вегетації на виживаність рослин нуту сортів Буджак і Одисей.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва у восьмипільній паро-зерно-просапній сівозміні кафедри рослинництва. Ґрунт території проведення досліджень – чорнозем типовий, середньогумусний глибокий важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту в середньому становить 4,6 %, гідролізованого азоту – 116 мг на 1 кг ґрунту, рухомих форм фосфору та калію – 13,8 і 10,3 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Погодні умови вегетації посівів нуту в 2016 р. характеризувалися достатньою кількістю опадів і високими температурними показниками. Тривалі бездошові періоди з нерівномірним їх розподілом по фазах розвитку та високі температури повітря відмічалися в 2018 р., що певним чином вплинуло на ріст та розвиток рослин. Вегетаційний період 2017 р. в цілому характеризувався сприятливими погодними умовами для посівів нуту.

У цілому гідротермічні показники за вегетацію нуту в роки досліджень значно відрізнялися від показників кліматичної норми, водночас ці розбіжності дозволили більш повно дослідити і виявити оптимальні співвідношення параметрів досліджуваних чинників.

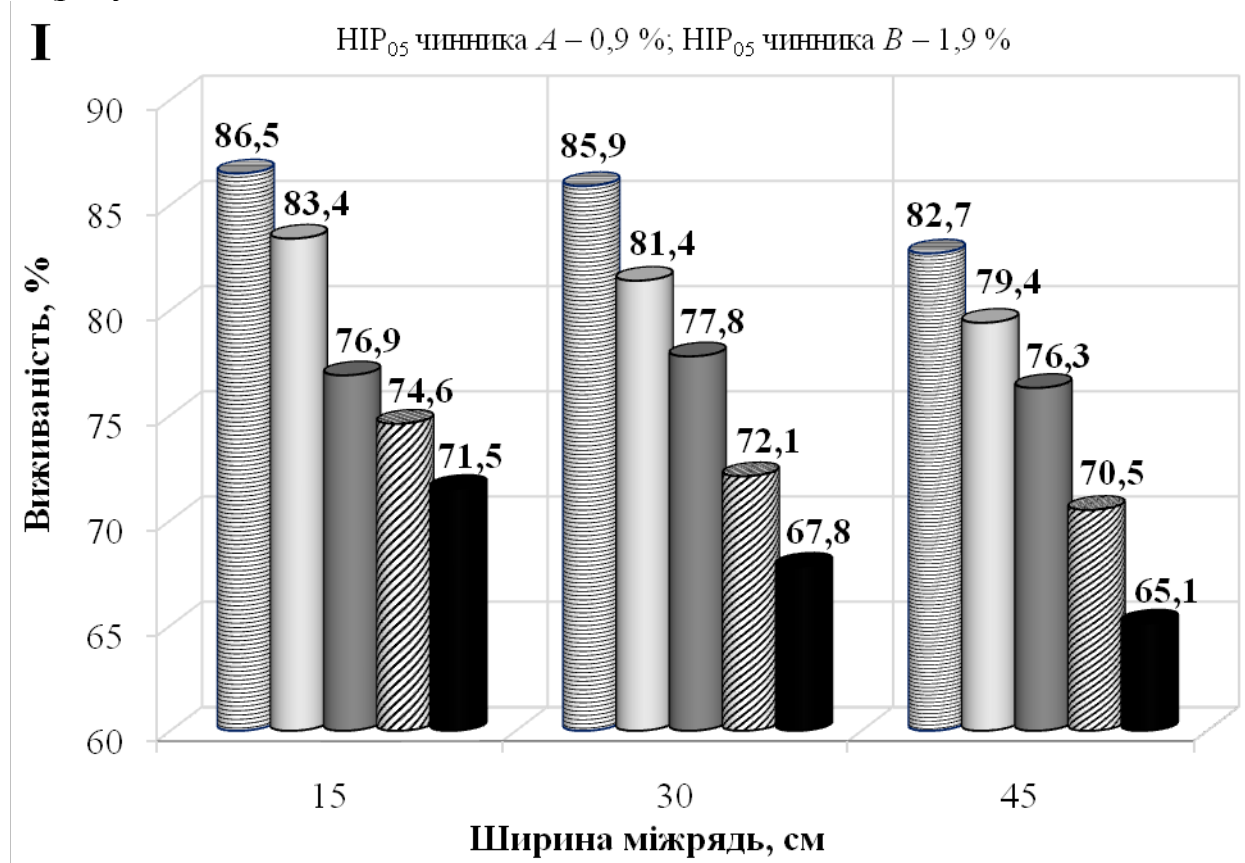
Трифакторний польовий дослід було поставлено за повною факторіальною схемою відповідно до загальноприйнятої методики [4]. Ділянками першого порядку були два сорти нуту – Буджак і Одисей (чинник А). Ділянками другого порядку були способи сівби (чинник В): рядковий із міжряддям 15 см і широкорядний з міжряддям 30 та 45 см. Ділянками третього порядку (чинник С) виступали п'ять норм висіву насіння: 500; 600; 700; 800 і 900 тис. шт./га. Площа посівної ділянки становила 15 м<sup>2</sup>, облікової – 10 м<sup>2</sup>.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У процесі вирощування будь-якої сільськогосподарської культури необхідно звертати увагу не лише на особливості підготовки ґрунту до сівби та якість посівного матеріалу, а й на досягнення оптимальної площі живлення для кожної рослини, що забезпечує більш раціональне використання поживних речовин, повніше засвоювання сонячної енергії, інтенсифікацію процесів фотосинтезу, за рахунок якого у рослинах формується близько 90 % сухої речовини.

Спосіб сівби та норма висіву насіння мають безпосередній вплив на час проходження фенологічних фаз росту та розвитку рослин,

формування їх біометричних показників, реалізацію генетичного потенціалу рослин. Підбираючи оптимальну комбінацію норми висіву насіння та ширини міжрядь, можна значно підвищити рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності рослин [5, 6].

Досліджувані технологічні чинники спричиняли істотні зміни показників виживаності рослин нуту до кінця вегетації. Більших змін виживаність рослин нуту обох сортів зазнавала за впливу норм висіву насіння (рисунок 1).



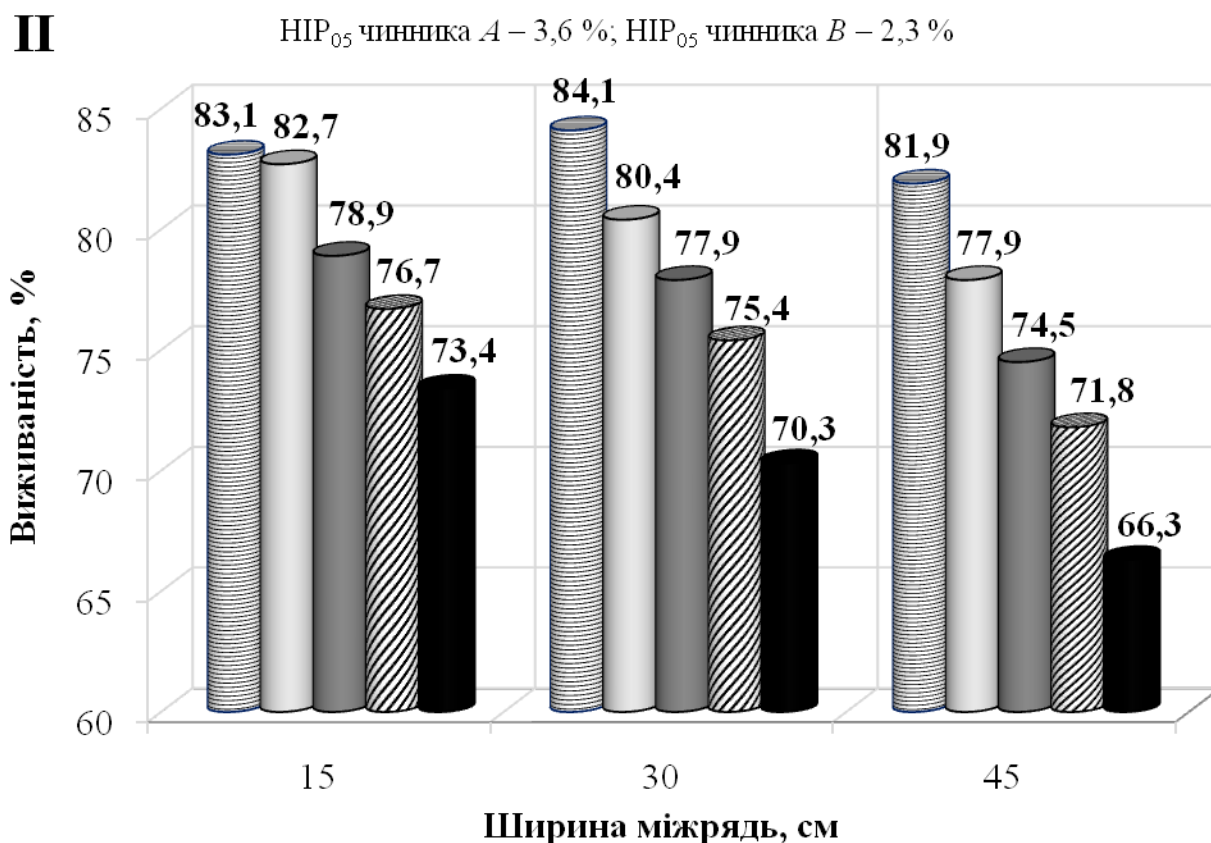


Рис. 1 Виживаність рослин нуту сортів Буджак (I) і Одисей (II) за впливу норми висіву насіння та ширини міжрядь, %. Середнє за 2016–2018 роки.  
Норма висіву насіння, тис. шт./га:

■ – 500; □ – 600; ■ – 700; ▨ – 800; ■ – 900

Показники виживаності рослин обох сортів нуту максимально зменшувалися з підвищенням норми висіву насіння від 800 до 900 тис. шт./га. Зокрема, з підвищенням норми висіву з 500 до 600 тис. шт./га виживаність рослин нуту сорту Буджак знижувалася на 3,6 %, з 600 до 700 тис. шт./га – на 4,4 %, з 700 до 800 тис. шт./га – на 4,6 % і з 800 до 900 тис. шт./га – на 4,7 %. Аналогічна закономірність відмічена і по сорту Одисей, а саме, – за поступового підвищення норми висіву насіння з 500 до 900 тис. шт./га на крок градації – 100 тис. шт./га, виживаність рослин цього сорту у середньому по способах сівби знижувалася на 2,7; 3,2; 2,5 і 4,6 % відповідно.

Більшою мірою ефект норми висіву насіння на мінливість показників виживаності рослин проявлявся на варіантах з міжряддями 45 см. Зокрема, максимальний діапазон розбіжності показників виживаності рослин нуту сорту Буджак у середньому за три роки залежно від норми висіву насіння на варіантах із міжряддями 15, 30 і 45 см становив 15,0, 17,1 і 17,6 % відповідно. На посівах сорту Одисей установлена аналогічна закономірність, а саме, – максимальний

діапазон розбіжності показників виживаності рослин за впливу норми висіву насіння на варіантах із шириною міжрядь 15, 30 і 45 см становив 9,7, 13,8 і 15,6 % відповідно.

Незважаючи на те, що на варіантах максимальної норми висіву насіння виживаність рослин була найменшою, їхня кількість, за рахунок більшої норми висіву насіння була найбільшою саме за максимальної норми висіву насіння – 900 тис. шт./га. Водночас різниця за кількістю рослин між цим варіантом і варіантом норми висіву 800 тис. шт./га була значно меншою від фактичного підвищення норми висіву насіння. На посівах обох сортів найменшою ця різниця була на варіантах із міжряддями – 45 см. Так, на посівах нуту сорту Буджак, на варіантах з міжряддями 15, 30 і 45 см розбіжність між кількістю рослин у середньому за три роки становила 46, 40 і 22 шт. відповідно. На посівах нуту сорту Одисей ці показники становили 47, 29 і 23 % відповідно (таблиця).

Аналіз головного ефекту способу сівби за показниками кількості рослин нуту перед збиранням виявив істотну перевагу рядкового способу сівби з міжряддями 15 см, що логічно пояснюється меншою конкуренцією рослин за рахунок більш рівномірного розміщення рослин по площі живлення. Так, у середньому за три роки досліджень, кількість рослин перед збиранням на варіантах із шириною міжрядь 15, 30 і 45 см становила 543, 534 і 514 тис. шт./га відповідно. По роках досліджень відмічена аналогічна тенденція, зокрема у 2016 р. кількість рослин перед збиранням на цих варіантах відповідно становила – 497, 491 і 459 тис. шт./га, у 2017 р. – 581, 573 і 559 тис. шт./га і в 2018 р. – 544, 539 і 525 тис. шт./га.

Вплив досліджуваних варіантів ширини міжрядь більшою мірою проявлявся за максимальної норми висіву насіння – 900 тис. шт./га, що свідчить про взаємодію досліджуваних технологічних чинників.

### Кількість рослин нуту перед збиранням залежно від норм висіву насіння та ширини міжрядь, тис. шт./га

Сорт (чинник <i>A</i> )	Ширина міжрядь, см (чинник <i>B</i> )	Норма висіву, тис. шт./га (чинник <i>C</i> )	Рік			Середнє
			2016	2017	2018	
Буджак	15	500	413	440	444	432
		600	478	517	507	501
		700	488	588	536	537
		800	534	658	599	597
		900	567	704	657	643
	30	500	406	441	441	429
		600	462	514	488	488
		700	507	582	546	545
		800	513	636	581	577
		900	547	688	615	617
	45	500	391	435	414	413
		600	444	510	475	476
		700	487	575	538	533
		800	506	619	566	564
		900	526	642	589	586
Одисей	15	500	365	432	450	416
		600	436	513	506	485
		700	522	595	541	553
		800	568	661	612	614
		900	602	706	674	661
	30	500	385	435	446	422
		600	443	510	495	483
		700	508	591	538	546
		800	560	648	604	604
		900	577	686	635	633
	45	500	371	427	432	410
		600	414	506	483	468
		700	457	582	527	522
		800	493	636	594	574
		900	504	657	630	597
Середнє за чинником <i>A</i>	Буджак		484	569	533	529
	Одисей		480	582	544	532
Середнє за чинником <i>B</i>	15		497	581	544	543
	30		491	573	539	534
	45		459	559	525	514

Продовження таблиці

Середнє за чинником С	500	389	435	438	420
	600	446	512	492	484
	700	495	586	538	539
	800	529	643	593	588
	900	554	680	633	622

**Висновки.** Аналіз результатів досліджень виявив певні закономірності впливу норм висіву насіння та способів сівби на мінливість показників загальної виживаності рослин нуту та їхню кількість перед збиранням.

За поступового підвищення норми висіву насіння, виживаність рослин нуту обох сортів по роках досліджень знижувалася, що було зумовлено наростанням ценотичної напруги в посівах. Більшою мірою зниження показників виживаності рослин нуту з підвищенням норми висіву насіння відмічено на варіантах із шириною міжрядь 45 см.

Незважаючи на те, що найменша виживаність рослин нуту обох сортів була на варіантах з нормою висіву 900 тис. шт./га, їхня кількість перед збиранням була більшою саме на цих варіантах. Разом з цим різниця за кількістю рослин між цим варіантом і варіантом норми висіву 800 тис. шт./га була значно меншою від фактичного підвищення норми висіву насіння, а також порівняно з іншими парними порівняннями варіантів норми висіву насіння.

Найменша різниця між показниками кількості рослин нуту перед збиранням за впливу норми висіву відмічена на варіантах із шириною міжрядь 45 см. Зокрема, з підвищенням норми висіву насіння з 800 до 900 тис. шт./га кількість рослин нуту сорту Одисей у середньому за три роки на варіантах із міжряддями 15 см зростала на 7,6 %, тоді як на варіантах із міжряддями 45 см – лише на 4,0 %. На посівах нуту сорту Буджак ці показники відповідно становили 7,7 і 3,9 %.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бушулян О.В., Січкач В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Одеса, 2009. 248с.
2. Польовий Р. Нутове майбутнє // Агробізнес сьогодні. 2010. № 24 (199). С. 15–18.
3. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. Київ: Урожай, 1993. 192 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособие. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Новицька Н.В., Нетупська І.Т., Хоменко О.А. Нут для здоров'я та життя на планеті Земля // Сб. науч. тр. SWorld по материалам международной научно-практической конференции «Научные



исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития». 2012. С. 222–224.

6. Сичкарь В.И., Бушулян О.В., Толкачев Н.З. Нут. Биологические особенности, технология выращивания и новые сорта. Одесса: СГИНАЦ СЕИС, 2004. 20 с.

*Стаття надійшла до редакції 15.11.2018 р.*

**А.О. Рожков**, д-р с.-х. наук, профессор  
**Ю.В. Воропай**, аспирант  
Харьковский национальный аграрный  
университет им. В.В. Докучаева  
Харьков, Украина

### **Выживаемость растений нута в зависимости от норм высева семян и способа сева в Восточной Лесостепи Украины**

Работа посвящена изучению влияния способов посева и норм высева семян на формирование показателей выживаемости растений нута.

**Постановка проблемы, анализ литературы.** Нут - высокопроизводительная зернобобовая культура, которая за уровнем производительности не уступает другим бобовым культурам, а за рядом показателей – превосходит их. Его преимущества, в первую очередь, стойкость к жаре и способность выдерживать дефицит влаги, обеспечивают постепенное расширение посевных площадей под этой культурой. Однако в технологии выращивания нута наиболее дискуссионным остается вопрос выбора оптимальной комбинации нормы высева семян и способа посева. Поэтому важно изучить элементы технологии выращивания нормы высева, способы посева с целью подбора лучших их параметров.

**Цель исследований.** Целью исследования является изучение комплексного влияния различных комбинаций вариантов нормы высева семян и способов посева на формирование показателей выживаемости растений нута.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению влияния трех способов посева с междурядьями 15, 30 и 45 см и пяти норм высева семян 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 и 0,9 млн. шт./га на формирование выживаемости растений нута сортов Буджак и Одиссей проводили в 2016 – 2018 гг. на опытном поле Харьковского НАУ им. В.В. Докучаева. Площадь учетной делянки составила 10 м<sup>2</sup> (1,0 × 10,0 м).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследуемые технологические факторы вызвали существенные изменения показателей выживаемости растений нута до конца вегетации. Большие изменения выживаемость растений нута обоих сортов испытывала при влиянии норм высева семян. При постепенном повышении нормы высева семян с 500 до 900 тыс. шт./га на шаг градации – 100 тыс. шт./га, выживаемость растений сорта Одиссей в среднем по способам сева снижалась на 2,7; 3,2; 2,5 и 4,6 %, у сорта Буджак на 3,6; 4,4; 4,6; 4,7 % соответственно. В большей степени эффект нормы высева семян на переменчивость показателей выживаемости растений проявлялся на вариантах с междурядьями 45 см. В частности, максимальный диапазон расхождения показателей выживаемости растений нута сорта Буджак в среднем за три года в зависимости от нормы высева семян на вариантах с междурядьями 15, 30 и 45 см представлял 15,0; 17,1 и 17,6 %, у сорта Одиссей 9,7; 13,8 и 15,6 % соответственно.

**Выводы.** Анализ результатов исследований выявил определенные закономерности влияния норм высева семян и способов сева на переменчивость показателей общей выживаемости растений нута и их количество перед сбором. При постепенном повышении нормы высева семян, выживаемость растений нута обоих сортов по годам исследований снижалась. В большей степени снижение показателей выживаемости растений нута с повышением нормы высева семян отмечено на вариантах с шириной междурядий 45 см. Невзирая на то, что наименьшая выживаемость растений нута обоих сортов была на вариантах с нормой высева 900 тыс. шт./га, их количество перед сбором было больше именно на этих вариантах. Вместе с этим, разница за количеством растений между этим вариантом и вариантом нормы высева 800 тыс. шт./га была значительно меньшей от фактического повышения нормы высева семян, а также сравнительно с другими парными сравнениями вариантов нормы высева семян. Наименьшая разница между показателями количества растений нута перед сбором при влиянии нормы высева отмечена на вариантах с шириной междурядий 45 см. В частности, с повышением нормы высева семян с 800 до 900 тыс. шт./га количество растений нута сорта Одиссей в среднем за три года на вариантах с междурядьями 15 см росла на 7,6 %, тогда как на вариантах с междурядьями 45 см – лишь на 4,0 %. На посевах нута сорта Буджак эти показатели соответственно представляли 7,7 и 3,9 %.

**Ключевые слова:** нут, междурядье, нормы высева, способы посева, выживаемость.

**A.A. Rozhkov**, doctor of agricultural sciences, professor

**Y.V. Voropai**, post-graduate student

Kharkiv national agrarian

university named after V.V. Dokuchayev,

Kharkov, Ukraine

### **Survivability of plants of chickpea depending on the norms of seeding rates and method of sowing in East Forest-steppe of Ukraine.**

The paper is devoted to the study of sowing methods and seed sowing rates influence on the formation of indexes of survivability chickpea plant.

**Problem statement, literature analysis.** Chickpea is a high-performance leguminous culture that after the level of the productivity does not yield to other leguminous cultures, and after the row of indexes - excels them, his advantages, first of all firmness to the heat and ability to maintain the deficit of moisture, provide gradual expansion of sowing areas under this culture. However, the most controversial issue in the chickpea growing technology still is the choice of the optimal seed sowing rate and sowing method combination. Therefore, it is important to study the growing technology elements seed sowing rates, sowing methods in order to select the best parameters

**Purpose.** The aim of the investigation is to study the complex influence of different seed sowing rates and sowing methods combinations on a single on forming of indexes survivability of chickpea plant

**Material and methods.** The influence studies of the three sowing methods with 15, 30 and 45 cm spacing and five seed sowing rates of 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 and 0,9 million pieces/hectare on a single chickpea plant on forming of indexes of survivability of plants Budjak and Odisey varieties were conducted in 2016–2018 on the experimental field of Kharkiv NAU named after V.V. Dokuchaev. The area of the registered plot was 10 m<sup>2</sup> (1,0 × 10,0 m).

**Results and discussion.** The investigated technological factors caused the substantial changes of indexes of survivability of plants of chickpea to the end of vegetation. Large changes survivability of plants of chickpea of both varieties tested at influence of norms of sowing of seed. At the gradual increase of norm of sowing of seed from 500 to 900 thousand pcs./ha on the step of gradation - 100 thousand pcs./ha, survivability of plants of sort of Odyssey on the average on the methods of sowing went down on 2,7; 3,2; 2,5 and 4,6 %, at the varieties of Budjak on 3,6; 4,4; 4,6; 4,7 % accordingly. In a greater the effect of norm of sowing of seed on changeability of indexes of survivability of plants showed up on variants with spaces between rows 45 cm. In particular, maximal range of divergence of indexes of survivability of plants of chickpea Budjak on the average for three years depending on the norm of sowing of seed on variants with spaces between rows 15, 30 and a 45 cm was presented by 15,0; 17,1 and 17,6 %, at the varieties of Odyssey 9,7; 13,8 and 15,6 % accordingly.

**Conclusions.** The analysis of results of researches educed certain conformities to law of influence of norms of sowing of seed and methods of sowing on changeability of indexes of general survivability of plants of chickpea and their amount before collection. At the gradual increase of norm of sowing of seed, survivability of plants of chickpea of both varieties went down on the years of researches. In a greater the decline of indexes of survivability of plants of chickpea with the increase of norm of sowing of seed is marked on variants with the width of spaces between rows 45 cm. Without regard to that the least survivability of plants of chickpea of both sorts was on variants with the norm of sowing 900 thousand pcs/ ha, their amount before collection was anymore exactly on these variants. Together with it, difference after the amount of plants between this variant and variant of norm of sowing 800 thousand pcs/and was considerably less from an actual increase norm of sowing of seed, and also comparatively with other pair comparisons of variants of norm of sowing of seed. The least difference between the indexes of amount of plants of chickpea before collection at influence of norm of sowing is marked on variants with the width of spaces between rows 45 cm. In particular, with the increase of norm of sowing of seed from 800 to 900 thousand pcs/ ha and amount of plants of chickpea of varieties of Odyssey on the average for three years on variants with spaces between rows a 15 cm grew on 7,6 %, while on variants with spaces between rows a 45 cm – only on 4,0 %. On sowing of chickpea of varieties of Budjak these indexes accordingly presented 7,7 and 3,9 %.

**Key words:** chickpea, seeds, seed sowing rates, sowing methods, survivability.