

УДК 635.657:631.816.1

**В. В. ЛИХОЧВОР**, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН  
Львівський національний аграрний університет  
вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни Жовківського р-ну Львівської обл.,  
80381, e-mail: [LYKHOCHVOR@ukr.net](mailto:LYKHOCHVOR@ukr.net)

**В. І. ПУЩАК**, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,  
81115, e-mail: [volodymyr93agro@gmail.com](mailto:volodymyr93agro@gmail.com)

## **УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ**

*Наведено результати досліджень з вивчення врожайності нуту сорту Пам'ять в умовах достатнього зволоження Західного*

© Лихочвор В. В., Пущак В. І., 2018

*Лісостепу. Виявлено, що маса насіння з рослини зростала з 6,97 г на контролі до 7,94 г за внесення макро- і мікродобрих, а маса 1000 насінин – з 309,3 до 322,1 г. Встановлено, що найвищу врожайність (3,09 т/га) нут формує на варіанті  $P_{40}K_{60}$  + інтермаг бобові +  $MgSO_4$ . Під впливом добрив вміст білка зростав до 26,3 %, золи – зменшувався з 4,3 до 3,5 %, жиру і клітковини – залишався стабільним.*

**Ключові слова:** нут, добрива, врожайність, структура, якість.

**Вступ.** Мінеральні добрива – один з найбільш швидкодіючих факторів зовнішнього середовища, який впливає не лише на врожайність, а й на якість продукції. Створення оптимальних умов мінерального живлення для росту та розвитку рослин є важливою умовою формування високопродуктивних агрофітоценозів з відповідними показниками якості зерна нуту. Удосконалення способів застосування добрив та визначення їх раціональних доз можливе на основі вивчення не лише властивостей ґрунту і добрив, а й потреб рослин у макро- і мікроелементах для формування високоякісного врожаю [12].

Завдяки біологічній фіксації азоту нут зберігає та підвищує родючість ґрунту. Після його збирання залишається 100–120 кг/га біологічного азоту [8].

За даними В. В. Балашова [4], застосування мікроелементних добрив сприяє підвищенню врожайності нуту на 0,03–0,18 т/га, де найбільші прирости відзначали при обробці насіння молібдатом амонію і борною кислотою.

На думку основоположника агрохімії Д. Прянішнікова [27, 28], основним засобом втручання в колообіг речовин у землеробстві, підвищення врожайності сільськогосподарських культур і збереження родючості ґрунту є застосування добрив [10, 11].

Частина вчених виходить з позиції, що для формування високого врожаю зерна нуту слід застосовувати розрахункові методи визначення потреби рослин в елементах живлення, враховуючи азотфіксуєчу діяльність, тип ґрунту, технологію вирощування тощо [35, 37].

Також, на думку деяких авторів, потреба в азоті за сприятливих умов задовольняється за рахунок бульбочкових бактерій, а внесення стартових доз азоту затримує або пригнічує їх розвиток та нітрогеназну активність [5, 14, 16, 17, 20].

Рослини нуту в симбіозі з бульбочковими бактеріями *Mesorhizobium ciceri* здатні задовольняти свої потреби в азотному живленні за рахунок симбіотичної азотфіксації і формувати високі

врожаї зерна без застосування дорогих і екологічно небезпечних азотних добрив. У ґрунтах України відсутні аборигенні ризобії нуту, тому обов'язковим агроприйомом у технологіях його вирощування має бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами на основі селекційних штамів *Mesorhizobium ciceri* – нітрагінізація, яка суттєво підвищує врожайність зерна нуту (від 1,8 до 8,3 ц/га) і вміст у ньому білка (на 2,2–4,5 %) [13, 30].

Одним із факторів, що може лімітувати симбіотичну азотфіксацію і знижувати продуктивність нуту, є дефіцит фосфорного живлення [36, 39]. У сучасному землеробстві України практикують внесення мінеральних фосфорних добрив під бобові культури восени під оранку та передпосівну культивуацію. Проте рядкове їх застосування при сівбі інокульованим насінням бобових культур може затримувати бульбочкоутворення [32].

Потреба застосування азотних добрив у технології вирощування бобових культур залишається дискусійною. Відомо, що азотні сполуки впливають на бобово-ризобіальний комплекс на всіх етапах формування та функціонування симбіозу, починаючи з утворення ризосфери та бульбочок, і закінчуючи процесом активної азотфіксації [3].

Агрономічна ефективність добрив – це кількість сільськогосподарської продукції, отримана від їх застосування. Її виражають у вигляді приросту врожаю в кілограмах на 1 кг діючої речовини мінеральних добрив. За даними ФАО, коефіцієнт кореляції зібраного врожаю з обсягами використання мінеральних добрив в 40 країнах світу становить останніми роками 0,83–0,85. Частка добрив в урожаї постійно збільшується. Водночас ефективність їх застосування досить низька. Окупність 1 кг NPK зерном у господарствах становить 4–6 кг, тоді як у польових дослідках наукових установ досягає 12–14 кг зерна. За нормами ФАО оптимальними вважають 10–12 кг зерна на 1 кг NPK. Незважаючи на те, що не використані врожаєм поточного року елементи живлення можуть бути використані рослинами в подальші роки (у післядії), з економічної точки зору пролонгована дія добрив є заморожуванням засобів, що знижує їх повернення і ефективність вкладення. Тому потрібне застосування відповідних заходів для підвищення використання елементів живлення в рік внесення [18, 21, 34].

За врожайності 2,0 т/га рослини нуту виносять з ґрунту 106 кг азоту, 36 – фосфору, 150 – калію та 23 – магнію. Для збільшення азотфіксації насіння нуту обов'язково слід обробляти штамми нутових бактерій [9]. За цих умов доцільним є внесення під час сівби

R<sub>10-15</sub> [24]. Схожі результати отримано в північній частині штату Монтана (США), де високий врожай зерна нуту формувався за внесення P<sub>30</sub> у сприятливі за гідротермічними умовами роки [38].

Ряд вчених [2, 7, 26] вважає, що зернобобові (і зокрема нут) можуть давати високий врожай тільки за рахунок природної родючості ґрунту та симбіотичної фіксації азоту без застосування азотних добрив. Проте, якщо складаються несприятливі умови для розвитку і функціонування бобово-ризобіального комплексу, то для формування високого повноцінного врожаю має використовуватися азот органічної речовини ґрунту або добрив [2, 29]. На думку інших вчених [13, 31], застосування азотних добрив у нормах понад 60 кг/га пригнічує розвиток бульбочкових бактерій, що негативно впливає на ріст, розвиток і формування врожаю рослин. Численними дослідженнями з різними бобовими культурами чітко доведено інгібуючу дію мінерального азоту на рівень азотфіксації. При внесенні мінеральних добрив зменшується кількість бульбочок на корінні, їх маса, а також нітрогеназна активність. Недавні дослідження підтвердили цю тенденцію і в нуту [8].

Система удобрення як важлива складова технології вирощування сільськогосподарських культур забезпечує одержання стабільно високих врожаїв продукції рослинництва та збереження родючості ґрунту. При тривалому застосуванні органічних та мінеральних добрив у сівозміні у біологічний кругообіг залучається значна кількість макро- і мікроелементів. Без вивчення особливостей надходження та витрат елементів живлення у землеробстві неможливо контролювати і цілеспрямовано впливати на обмін поживних речовин у системі «добриво – ґрунт – рослина». На потребу вивчення балансу не тільки азоту, фосфору, калію, але й мікроелементів вказують наукові праці багатьох вчених [1, 23, 25].

Зниження вмісту доступних форм мікроелементів за інтенсивного застосування добрив викликають: систематичне вапнування, різке зменшення обсягів внесення органічних добрив, використання концентрованих мінеральних і комплексних добрив, підвищення виносу врожайми елементів живлення без застосування мікродобрив [6, 19, 22, 33].

**Матеріали і методи.** Дослідження з вивчення впливу елементів системи удобрення на врожайність нуту сорту Пам'ять проводили на дослідних полях лабораторії рослинництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий поверхнево оглеєний, характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу у

шарі 0–20 см (за Тюрнім) – 2,1 %, рН сольове – 5,8, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 112,7 мг/кг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 111,0 мг/кг, калію (за Кірсановим) – 109,0 мг/кг ґрунту.

В умовах Лісостепу Західного нут є малопоширеною культурою і для неї відсутні дослідні дані щодо доцільності та норм внесення як добрив, так і мікроелементів. Особливо це питання стає актуальним при розробці технології вирощування нових високоврожайних сортів.

Схема досліджень включала 8 варіантів:

- 1) контроль (без добрив),  $N_0P_0K_0$ ;
- 2)  $P_{20}K_{30}$ ;
- 3)  $P_{40}K_{60}$ ;
- 4)  $P_{60}K_{90}$ ;
- 5)  $N_{30}P_{20}K_{30}$ ;
- 6)  $P_{40}K_{60}$  + інтермаг бобові (3 л/га) у фазі початку бутонізації;
- 7)  $P_{40}K_{60}$  +  $MgSO_4$  (10 кг/га) у фазі початку бутонізації;
- 8)  $P_{40}K_{60}$  + інтермаг бобові (3 л/га) +  $MgSO_4$  (10 кг/га).

Фосфорні і калійні добрива вносили у вигляді суперфосфату та калію хлористого восени під оранку, азотні – у вигляді аміачної селітри під передпосівну культивуацію. Діапазон норм добрив був вибраний, виходячи з аналізу рекомендацій та літературних джерел.

Листкове внесення мікродобрив та сульфату магнію проводили у фазі початку бутонізації на фоні  $P_{40}K_{60}$ . Мікродобриво інтермаг бобові вносили у нормі 3 л/га, сульфат магнію 5-відсоткової концентрації – 5 кг на 100 л води, або 10 кг/га. На 8-му варіанті застосовували мікродобриво і сульфат магнію у ті ж строки, що і при роздільному їх внесенні.

Дослід закладали методом систематизованого розміщення ділянок у триразовому повторенні. Площа дослідної ділянки – 60 м<sup>2</sup>, облікова площа – 50 м<sup>2</sup>. Дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками [15].

**Результати та обговорення.** За даними, які ми отримали, польова схожість характеризувалася стабільністю і мало залежала від норм добрив. Найвищою вона була на контролі без добрив (81,4 %), а найменшою (78,6 %) – на варіанті з внесенням  $P_{60}K_{90}$  (табл. 1). Відповідно і кількість рослин у фазі сходів майже не змінювалася під впливом добрив і знаходилася у межах 55–57 шт./м<sup>2</sup>.

**1. Густота рослин нуту залежно від удобрення**

Варіант удобрення	Польова схожість, %	Кількість рослин у фазі сходів, шт./м <sup>2</sup>	Вживання за вегетацію, %	Кількість рослин перед збиранням, шт./м <sup>2</sup>
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (контроль)	81,4	57	71,9	40
P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	80,0	56	76,8	43
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	80,0	56	78,6	44
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	78,6	55	81,8	45
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	80,0	56	76,8	43
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + інтермаг бобові	80,0	56	82,1	46
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + MgSO <sub>4</sub>	80,0	56	82,1	46
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + інтермаг бобові + MgSO <sub>4</sub>	80,0	56	83,9	47

НР<sub>05</sub>

0,5

1,7

0,7

1,3

Примітка. Норма висіву – 0,7 млн/га.

Мінеральні добрива більше вплинули на виживання рослин за вегетацію і густоту перед збиранням. Так, якщо на контролі без добрив виживання було найнижчим (71,9 %), то за внесення P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + інтермаг бобові + MgSO<sub>4</sub> зросло до 83,9 %, або на 12 %. Кількість рослин перед збиранням зросла з 40 шт./м<sup>2</sup> на контролі до 47 шт./м<sup>2</sup> на останньому варіанті. Підвищення виживання рослин на варіантах з більшою нормою добрив можна пояснити кращим розвитком вегетативної маси і кореневої системи, вищою конкурентоспроможністю у процесі внутривидової боротьби, ефективнішим використанням сонячної енергії.

Під впливом фосфорних і калійних добрив змінювалися й інші показники структури врожаю. Кількість бобів зросла з 20,5 до 22,9 шт. (табл. 2). На кількість насінин у бобі добрива майже не впливали. У бобах нуту містилася переважно одна насінина, дуже рідко – дві.

Маса насіння з рослини зросла з 6,97 г на контролі без добрив до 7,94 г на варіанті з внесенням P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + інтермаг бобові + MgSO<sub>4</sub>, або підвищилася на 0,97 г. З підвищенням норм добрив зростала також маса 1000 насінин – з 309,3 г на контролі до 322,1 г на варіанті з найвищим рівнем добрив.

Слід зазначити, що внесення N<sub>30</sub> істотно не впливало на елементи структури та біологічну врожайність.

**2. Елементи структури врожаю нуту залежно від удобрення**

Варіант удобрення	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Біологічна врожайність, т/га
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (контроль)	20,5	1,10	6,97	309,3	2,79
P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	21,0	1,12	7,36	313,0	3,16
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	21,2	1,12	7,46	314,4	3,28
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	21,8	1,12	7,75	317,2	3,49
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	21,4	1,11	7,50	315,7	3,22
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + інтермаг бобові	22,0	1,13	7,93	319,1	3,65
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + MgSO <sub>4</sub>	21,9	1,12	7,88	321,3	3,62
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + інтермаг бобові + MgSO <sub>4</sub>	22,0	1,12	7,94	322,1	3,73

Урожайність насіння нуту сорту Пам'ять була найнижчою на контролі без добрив, де становила 2,42 т/га. На варіанті з внесенням P<sub>20</sub>K<sub>30</sub> вона підвищилася до 2,60 т/га, або на 0,18 т/га (табл. 3). При подвоєнні норми добрив (P<sub>40</sub>K<sub>60</sub>) на третьому варіанті врожайність зростає ще на 0,14 т/га і становила 2,74 т/га.

**3. Урожайність нуту сорту Пам'ять залежно від удобрення\*, т/га**

Варіант удобрення	2016 р.	2017 р.	Середнє за два роки	Приріст урожаю	
				т/га	%
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> (контроль)	2,30	2,54	2,42	-	-
P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	2,51	2,69	2,60	0,18	7,4
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	2,73	2,85	2,74	0,32	13,2
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	2,75	2,89	2,82	0,40	16,5
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	2,52	2,70	2,61	0,19	7,9
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + інтермаг бобові	2,89	3,01	2,95	0,53	21,9
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + MgSO <sub>4</sub>	2,86	2,96	2,91	0,49	20,2
P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + інтермаг бобові + MgSO <sub>4</sub>	3,04	3,14	3,09	0,67	27,7

НІР<sub>05</sub> т/га

0,14

0,15

\* Інтермаг бобові, 3 л/га; MgSO<sub>4</sub>, 5-відсоткова концентрація; норма висіву – 0,7 млн/га.

На фоні фосфорних та калійних добрив найвища врожайність формувалася за внесення  $P_{60}K_{90}$ , де вона зросла до 2,82 т/га. Застосування азотних добрив ( $N_{30}$ ) на фоні  $P_{20}K_{30}$  не приводило до зростання врожайності нуту.

Обприскування посівів у фазі початку бутонізації мікродобривом інтермаг бобові (3 л/га) на фоні  $P_{40}K_{60}$  спричинило збільшення врожайності на 0,21 т/га, а сульфатом магнію (10 кг/га) – на 0,17 т/га. Сумісне внесення мікродобрива та  $MgSO_4$  підвищило врожайність до 3,09 т/га. Отже, внаслідок оптимізації системи удобрення урожайність зросла з 2,42 т/га на контролі без добрив до 3,09 т/га на варіанті з внесенням  $P_{40}K_{60}$  + інтермаг бобові +  $MgSO_4$ , або підвищилася на 0,67 т/га.

Елементи системи удобрення впливали також на показники якості зерна нуту. Вміст білка під впливом застосування фосфорних і калійних добрив дещо зменшувався. Внесення мікроелементів, магнію та сірки забезпечило підвищення цього показника. Вміст жиру майже не залежав від добрив і коливався в межах 5,7–6,0 % (табл. 4). Кількість клітковини під впливом добрив зростала з 5,0 до 5,6 %, а золи – зменшилася з 4,3 до 3,3–3,5 %.

#### 4. Показники якості зерна нуту залежно від удобрення, %

Варіант удобрення	Білок	Жир	Клітково- вина	Зола
$N_0P_0K_0$ (контроль)	23,8	5,8	5,0	4,3
$P_{20}K_{30}$	23,0	5,7	5,2	4,0
$P_{40}K_{60}$	22,8	5,7	5,3	3,9
$P_{60}K_{90}$	22,5	5,7	5,3	3,9
$N_{30}P_{20}K_{30}$	24,0	5,5	5,2	3,3
$P_{40}K_{60}$ + інтермаг бобові	24,5	5,8	5,4	3,5
$P_{40}K_{60}$ + $MgSO_4$	25,8	5,8	5,4	3,4
$P_{40}K_{60}$ + інтермаг бобові + $MgSO_4$	26,3	6,0	5,6	3,5

**Висновки.** Застосування фосфорних і калійних добрив істотно не впливало на польову схожість і густоту рослин у фазі сходів. При внесенні  $P_{40}K_{60}$  + інтермаг бобові +  $MgSO_4$  збільшувалася густота рослин перед збиранням на 7 шт./м<sup>2</sup> порівняно з варіантом без добрив.

Кількість бобів на рослині та насінин у бобі майже не змінювалася під впливом добрив. Маса насіння з рослини зростала з



6,97 г на контролі до 7,94 г за внесення  $P_{40}K_{60}$  + інтермаг бобові +  $MgSO_4$ , а маса 1000 насінин – з 309,3 до 322,1 г.

Найвищу врожайність (3,09 т/га) нуту сорту Пам'ять одержано за внесення макро- і мікродобрив.

Залежно від рівня удобрення вміст білка підвищувався до 26,3 %, золи – зменшувався з 4,3 до 3,5 %, жиру і клітковини – залишався стабільним.

### Список використаної літератури

1. Анспок П. И. Микроудобрения : справочник / П. И. Анспок. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. Артемова О. Соевий бум... Бум? Бум! / О. Артемова // Агропрофі. – 2007. – № 3. – С. 11.
3. Бабич Н. Н. Бактеризация – прием повышения производства белка / Н. Н. Бабич // Зерновые культуры. – 1997. – № 3. – С. 19–20.
4. Балашов В. В. Эффективность предпосевной обработки семян нута микроудобрениями на каштановых почвах Волгоградской области / В. В. Балашов, А. В. Балашов, И. А. Васина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – Вып. 2 (38). – С. 18–23.
5. Балашова Н. Н. Мировые тенденции производства и потребления нута / Н. Н. Балашова // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 8. – С. 5–8.
6. Балюк С. А. Наукові та технологічні основи управління мікроелементним живленням сільськогосподарських культур / С. А. Балюк, А. І. Фатєєв ; ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського". – Х. : [б. в.], 2012. – 32 с.
7. Бородычев В. В. Минеральное питание сои / В. В. Бородычев, М. Н. Лытов // Агрохимический вестник. – 2005. – № 5. – С. 20–22.
8. Бушулян О. В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування / О. В. Бушулян, В. І. Січкарь. – Одеса : СГІ – НЦНС, 2009. – 248 с.
9. Бушулян О. В. Нут на Юге Украины: состояние и перспективы / О. В. Бушулян // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2003. – Т. 2, № 3 (спец. вип.). – С. 115–119.
10. Глянько А. К. Влияние азотсодержащих соединений на рост клубеньковых бактерий в культуре и их взаимодействие с корнями проростков гороха / А. К. Глянько // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 1. – С. 83–88.

11. Гораш О. С. Реакція сортів гречки на регулятори росту рослин / О. С. Гораш, В. Я. Хоміна // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 5. – С. 45–47.

12. Господаренко Г. М. Вплив удобрення та інокуляції на показники якості зерна нуту / Г. М. Господаренко, С. І. Прокопчук // 36. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. – 2013. – Вип. 83. – С. 12–19.

13. Дідович С. В. Вплив мінерального азоту на ефективність симбіозу нуту (*Cicer arietinum* L.) з *Mesorhizobium ciceri* / С. В. Дідович, С. І. Портянко, О. М. Дідович // Проблеми збереження біорізноманіття Українських Карпат : тези наук. конф. молодих учених (Ужгород, 1–3 груд. 2005 р.). – Ужгород, 2005. – С. 48–49.

14. Дідович С. В. Підвищення продуктивності нуту шляхом нітранізації насіння / С. В. Дідович // Научные труды Крымского государственного агротехнологического университета. – 2005. – № 91. – С. 25–31.

15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М. : Колос, 1985. – 351 с.

16. Драганчук М. Нут: агротехніка вирощування / М. Драганчук // Фермерське господарство. – 2011. – № 35 (547). – С. 18.

17. Ефективність нітрагізації нуту / С. В. Дідович, М. З. Толкачов, Е. А. Шабанов, О. Л. Щігорцова // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 48–51.

18. Эффективность применения удобрений [Электронный ресурс] / Зооинженерный факультет МСХА. – Режим доступа : <http://www.activestudy.info/effektivnost-primeneniya-udobrenij> (дата обращения: 27.01.2018).

19. Забезпеченість ґрунтів Сумської області мікроелементами та застосування мікродобрив : рекомендації / за ред. А. І. Фатєєва, І. П. Яцука. – Х. : [б. в.], 2013. – 76 с.

20. Кулініч О. Вносимо азот з бобовими / О. Кулініч // Пропозиція. – 2005. – № 5. – С. 50.

21. Мерзликин А. С. Проблемы рационального использования удобрений и средств химической защиты растений в сельском хозяйстве России : автореф. дис. на соискание учён. степени д-ра с.-х. наук : спец. 06.01.04 «Агрохимия» / А. С. Мерзликин. – М. : РГЛУ – МСХА, 2009. – 20 с.

22. Минеев В. Г. Современные тенденции в изменении плодородия почв России / В. Г. Минеев, Т. Н. Большева // Российский химический журнал. – 2005. – Т. XLIX, № 3. – С. 5–10.

23. Минеев В. Г. Экологические функции агрохимии в современном земледелии / В. Г. Минеев // Агрохимия. – 2000. – № 5. – С. 5–13.

24. Новый сорт нута Заволжский и технология его возделывания / Н. И. Германцева, А. Н. Филатов, Г. В. Калинина, Т. В. Селезнева // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 4. – С. 9–11.

25. Панасин В. И. Микроэлементы, их роль и значение в почвенном плодородии и питании растений / В. И. Панасин // Агрохимический вестник. – 2003. – № 5. – С. 6–7.

26. Петриченко В. Ф. Бобові культури і сталій розвиток агроєкосистем / В. Ф. Петриченко, В. Ф. Камінський, В. П. Патица // Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. – 2003. – Вип. 51. – С. 3–6.

27. Прянишников Д. Н. Агрохимия : в 3 т. / Д. Н. Прянишников ; ред. О. К. Кедрова-Зихман. – М. : Колос, 1965. – Т. 3 : Общие вопросы земледелия и химизации. – 767 с.

28. Прянишников Д. Н. Нут / Д. Н. Прянишников, И. В. Якушкин // Растения полевой культуры / Д. Н. Прянишников, И. В. Якушкин. – М. : Сельхозгиз, 1936. – С. 316–318.

29. Тищенко Л. Є. Комора повноцінного зерна / Л. Є. Тищенко // Насіннезнавство. – 2005. – № 12. – С. 10–13.

30. Толкачѳв Н. З. Биотехнология возделывания нута в степной зоне Украины / Н. З. Толкачѳв, С. В. Дидович, С. Ф. Абдурашитов // Информационный листок. – Симферополь : КРЦНТЭИ, 2007. – № 5. – 4 с.

31. Толкачѳв Н. З. Влияние инокуляции семян биопрепаратами микробов-антагонистов фитопатогенов на симбиоз растений с *Rhizobium ciceri* / Н. З. Толкачѳв, С. В. Дидович // Зб. наук. пр. Уманського державного аграрного університету. Серія “Біологічні науки і проблеми рослинництва”. – 2003. – Спецвипуск. – С. 287–291.

32. Толкачѳв Н. З. Эффективное средство повышения урожайности и плодородия почвы / Н. З. Толкачѳв, С. В. Дидович // Хранение и переработка зерна. – 2003. – № 1 (43). – С. 23–25.

33. Фатеев А. И. Основы применения микроудобрений / А. И. Фатеев, М. А. Захарова. – Х. : КП Типография, 2005. – 134 с.

34. <http://www.fao.org/home/ru/> (дата звернення: 20.05.2017).

35. Mahler R. L. Chickpeas / R. L. Mahler // Northern Idaho fertilizer guide revised. – 2005. – № 2. – P. 1–3.

36. Mamo T. Chickpea and lentil varietal response to phosphorus supply / T. Mamo, C. Richter // Tropenlandwirt. – 1996. – V. 97. – P. 17–28.

37. Patel B. D. Effect of fertilizers and weed management practices on weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under middle Gujarat conditions. Indian / B. D. Patel, V. J. Patel, J. B. Patel // J. Crop Science. 2006. – № 1. – P. 180–183.

38. Spring pea, lentil and chickpea response to phosphorus fertilizer / C. Chen, G. Jackson, K. Neill, J. Miller // Fertilizer. – 2006. – № 38. – P. 29–30.

39. Vance C. P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition. Plant nutrition in a world of declining renewable resources / C. P. Vance // Plant Physiology. – 2001. – № 127. – P. 390–397.

Отримано 13.03.2018