

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. В. Гангур, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН, вул. Шведська могила, 1, м. Полтава, Україна, 36013, e-mail: v.gangur@rambler.ru

Л. С. Єремко, кандидат сільськогосподарських наук;

Д. П. Сокирко

Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН, вул. Шведська, 86, м. Полтава, Україна, 36014

За результатами досліджень, проведених протягом 2015–2017 рр., встановлено, що на чорноземних ґрунтах лівобережного Лісостепу України максимальна зернова продуктивність нуту (*Cicer arietinum* L.) – 2,54 т/га формується за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ у вигляді підживлення (фаза початок гілкування) на фоні допосівного оброблення насіння мікробіологічним препаратом ризогумін. Застосування цих агротехнічних прийомів окремо або шляхом поєднання їх в єдиному технологічному циклі призводить до збільшення асиміляційної поверхні посівів нуту, наростання біомаси рослин та підвищення їх абсолютної сухої маси.

Ключові слова: нут, мінеральні добрива, інокуляція насіння, площа листкової поверхні, хлорофіл, продуктивність.

Однією з ключових проблем аграрного сектору України є дефіцит білкових ресурсів рослинного походження. Її вирішення можливе за рахунок збільшення посівних площ зернобобових культур та підвищення рівня їх продуктивності [7].

Останнім часом в Україні внаслідок підвищення попиту на товарну продукцію нуту (*Cicer arietinum* L.), як на світовому, так і на вітчизняному ринках, спостерігається зростання зацікавленості сільгоспвиробників до вирощування даної культури [1, 2, 13]. Основними біологічними характеристиками нуту є холодостійкість, посухостійкість, стійкість проти хвороб і шкідників [10].

Цінність зерна нуту визначається високим вмістом білка (до 31 %), вмістом жиру на рівні 7 %, крохмалю – 46–48 %, вітамінів РР, А, В₁, В₂, В₆, мінеральних солей калію, кальцію, магнію, сірки, алюмінію, бору, заліза, цинку та ін. Використання нуту в їжу попереджає появу новоутворень, розлади функціонування нервової системи, щитовидної залози, покращує діяльність імунної системи, а додавання його до кормового раціону сприяє збільшенню маси тварин і надоїв молока [16].

Ріст і розвиток являють собою складні динамічні показники стану рослинного організму, що включають комплекс взаємопов'язаних фізіологічних і біохімічних процесів, найбільш важливим з яких є фотосинтез [6]. В процесі фотосинтетичної діяльності за допомогою сонячної радіації рослини засвоюють неорганічні субстрати живлення, синтезуючи з них до 90–95 % органічних сполук і забезпечують подальше використання їх в процесах метаболізму, росту, органогенезу на завершальні етапи формування урожаю [8, 9].

Інтенсивність ростових процесів рослин підвищується після формування фотосинтетичної поверхні достатніх розмірів, що тривалий час зберігається в активному стані й віддає створені сполуки на формування нових органів [4, 5, 9].

Важливими показниками, що свідчать про стан фотосинтетичного апарату, є вміст пігментів і їх співвідношення. Хлорофіл діє як фотокаталізатор і його нестача обмежує інтенсивність фотосинтезу. Зміни в кількісному складі пігментів фотосинтезу ведуть до зміни показників хлорофілу, які перебувають в залежності з господарським урожаєм [12].

Інтенсивність процесів фотосинтезу і обміну речовин в рослинному організмі тісно пов'язана з мінеральним живленням. З початком лінійного росту і формуванням асиміляційної поверхні поглинання поживних речовин кореневою системою значно посилюється. Для нуту як зернобобової культури характерними є автотрофний і симбіотрофний тип азотного живлення. Бульбочкові бактерії за сприятливих умов можуть фіксувати з повітря, що

міститься в ґрунті, до 70 % азоту від своєї потреби в цьому елементі живлення. Небезпека азотного голодування виникає тоді, коли запаси азоту в сім'ядолях вичерпуються раніше, ніж бульбочкові бактерії досягнуть свого повного розвитку (від 20 до 30 днів після появи сходів) і почнуть фіксувати азот з повітря для задоволення потреб рослин. У цьому випадку ефективним може бути стартове внесення азотних добрив (10–20 кг/га азоту) [11].

Фосфорні добрива стимулюють формування симбіотичного апарату, що сприяє підвищенню азотфіксуючої здатності і фотосинтетичної діяльності рослин, внаслідок чого з надземної частини до бульбочок надходить енергетичний матеріал для фіксації азоту з повітря.

Калій сприяє пересуванню пластичних речовин в рослині, посилює відтік фотоасимілятів з листя [11]. Забезпеченість калієм є особливо важливою умовою для молодих органів і тканин [14].

Оптимізація співвідношення елементів мінерального живлення з урахуванням потреби в них рослин, а також використання біопрепаратів на основі ефективних штамів мікроорганізмів є важливими факторами підвищення урожайності.

Мета досліджень – вивчення впливу різних доз мінеральних добрив, способів їх внесення, допосівної інокуляції насіння на формування продуктивності нуту. Для досягнення цієї мети передбачалося вирішення наступних завдань:

– дослідити вплив інокуляції насіння на симбіотичну діяльність, площу асиміляційної поверхні посівів та урожайність нуту;

– з'ясувати дію різних доз мінеральних добрив, способів їх внесення на зернову продуктивність посівів нуту.

Матеріали і методи досліджень. Досліди закладали на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН в 2015–2017 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий із вмістом гумусу в шарі 0–20 см 4,9–5,2 %; азоту, що гідролізується – 5,4–6,8 мг/100 г ґрунту (за Тюрніним та Кононовою); P_2O_5 в оцтовокислій витяжці – 10,0–12,3 (за Чириковим); обмінного калію – 17,0–17,7 мг/100 г ґрунту (за Масловою), реакція ґрунтового розчину слабкисла (рН сольової витяжки 6,3).

Технологія вирощування нуту була загальноприйнятою для зони східного Лісостепу, крім прийомів, що вивчалися. Дослідження проводили згідно з методикою польового дослідження Б. О. Доспехова [3]. Повна схема дослідження наведена в таблиці 1.

Для інокуляції насіння використовували мікробіологічний препарат комплексної дії ризогумін з розрахунку 300 г на одну гектарну норму насіння. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту. Підживлення проводили в фазі початок гілкування. У досліді висівали сорт нуту Пам'ять.

Посівна площа ділянки становила 40 м², а облікова – 20 м². Повторність варіантів у досліді триразова. Розміщення варіантів – систематичне.

Гідротермічні умови вегетаційного періоду нуту в роки проведення досліджень були неоднорідними, що дало змогу всебічно оцінити агротехнічні прийоми, що вивчалися.

Результати досліджень. Біологічна продуктивність рослин визначається розмірами асиміляційної поверхні, тривалістю і продуктивністю її фотосинтетичної роботи, що в свою чергу залежать від біометричних параметрів рослин і режиму їх живлення.

Результати наших досліджень свідчать, що агротехнічні прийоми вирощування мали позитивний вплив на формування асиміляційного апарату рослин нуту (табл. 1). Найбільш розвиненим він був за поєднання допосівної обробки насіння ризогуміном і внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{45} + N_{15}$ (підживлення).

У варіантах із внесенням різних доз мінеральних добрив, інокуляцією насіння, поєднанням даних агротехнічних прийомів площа листкової поверхні посіву збільшувалася порівняно з контролем відповідно на 3,4–10,6; 0,7 та 4,2–12,0 тис. м²/га.

Інтенсивне формування листкової поверхні сприяло активізації фотосинтетичної діяльності, що в кінцевому підсумку позитивно позначилося на наростанні надземної біомаси і

накопиченні сухої речовини рослинами нуту.

1. Вплив інокуляції насіння, мінеральних добрив та способів їх внесення на морфологічні ознаки рослин нуту – фаза цвітіння (2015–2017 рр.)

Варіант	Фітомаса однієї рослини, г	Маса рослини в абсолютно сухому стані, г	Площа листової поверхні, тис. м ² /га
<i>Висів насіння без інокуляції</i>			
Без добрив (контроль)	22,5	5,03	31,2
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	27,6	6,13	34,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	28,7	6,92	37,0
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ + N ₁₅ (підживлення)	27,5	6,41	37,6
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	28,9	7,49	41,5
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅ (підживлення)	30,2	7,72	41,8
<i>Висів інокльованого насіння</i>			
Без добрив (контроль)	24,7	5,37	31,9
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	29,4	7,23	35,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	31,6	7,45	38,6
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ + N ₁₅ (підживлення)	31,6	7,52	39,1
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	33,2	8,76	42,9
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅ (підживлення)	33,5	9,11	43,2

Важливе значення у цьому процесі відіграє кількість рослин на одиниці площі, забезпеченість їх впродовж вегетації достатньою кількістю елементів мінерального живлення та наявність у ґрунті специфічного вірулентного штаму бактерій.

Інтенсивність накопичення рослинами органічної надземної біомаси підвищувалася по мірі зростання дози мінеральних добрив, про що свідчить збільшення фітомаси рослин та їх абсолютно сухої маси, відповідно на 5,1–7,7 і 1,1–2,7 г порівняно з контролем. За висіву інокльованого насіння на різних фонах мінерального удобрення значення цих показників підвищувалися порівняно з контрольним варіантом відповідно на 6,9–11,0 і 2,2–4,1 г.

Надземна частина рослин нуту була найбільш розвиненою при поєднанні інокуляції насіння мікробіологічним препаратом ризогумін та внесення мінеральних добрив в дозі N₃₀P₄₅K₄₅ + N₁₅ (підживлення).

Для оцінки можливої активності фотосинтезу листових пластинок і рослини в цілому вирішальне значення має концентрація фотосинтетичних пігментів. Їх роль полягає у поглинанні квантів видимої частини сонячного спектра і участі в перетворенні світлової енергії в енергію хімічних зв'язків. Найбільш важливу роль у цьому процесі відіграє зелений пігмент – хлорофіл. Від його кількості та ефективності роботи залежить продуктивність рослин.

Одним із основних факторів, що визначають інтенсивність утворення хлорофілу є мінеральне живлення рослин. У науковій літературі є свідчення, що саме азотні добрива стимулюють утворення зеленого пігменту [15].

За результатами досліджень найвищий вміст хлорофілу в листках рослин нуту відмічався у варіантах з внесенням N₄₅P₄₅K₄₅, при цьому внесення азоту вроздріб у дозах 30 кг/га діючої речовини під основний обробіток ґрунту та 15 кг/га діючої речовини на початку гілкування сприяло підвищенню рівня вмісту зелених пігментів на 0,67 мг/г сухої речовини листків порівняно з одноразовим внесенням N₄₅. Дана закономірність простежувалася і на фоні мінерального удобрення N₃₀P₃₀K₃₀.

У цілому внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню значень суми хлорофілу *a* і хлорофілу *b* порівняно з контрольним варіантом на 3,54 мг/г, а інокуляція насіння перед сівбою та сумісна дія добрив і бактеризація – відповідно на 0,61–7,08 і 4,93–8,55 мг/г сухої речовини листків (табл. 2).

Особливості використання продуктів фотосинтетичної діяльності на формування бобів та їх налив визначали величину господарсько-цінної частини врожаю.

Важливим елементом структури врожаю є висота рослин на час збирання. Макси-

мальних її значень рослини набувають, як відомо, за оптимальних умов розвитку. В такому випадку на потужній рослині утворюється більша кількість продуктивних пагонів.

2. Вплив інокуляції насіння, мінеральних добрив та способів їх внесення на вміст хлорофілу в листових пластинках рослин нуту – фаза цвітіння (2015–2017 рр.)

Варіант	Вміст фотосинтетичних пігментів, мг/г сухої речовини листків			
	хлорофіл а	хлорофіл b	a + b	a/b
<i>Висів насіння без інокуляції</i>				
Без добрив (контроль)	20,82	4,51	25,33	4,62
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	21,05	4,89	25,94	4,30
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	21,75	6,30	28,05	3,45
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ + N ₁₅ (підживлення)	21,63	6,69	28,32	3,23
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24,39	6,99	31,38	3,48
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅ (підживлення)	24,52	7,89	32,41	3,11
<i>Висів інокльованого насіння</i>				
Без добрив (контроль)	21,31	7,56	28,87	2,82
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	22,64	7,62	30,26	2,97
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	23,73	8,20	31,93	2,89
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ + N ₁₅ (підживлення)	23,32	7,69	31,01	3,03
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24,90	8,31	33,21	2,99
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅ (підживлення)	25,38	8,50	33,88	2,99

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на лінійний ріст рослин, формування їх індивідуальної продуктивності, про що свідчать збільшення висоти порівняно з контролем на 3,5–4,6 см, кількості бобів і зерен у них відповідно на 2,5–4,9 та 1,9–3,2 шт., маси 1000 зерен на 9,1–16,7 г. Найвищі значення цих показників були відмічені у варіантах з мінеральним удобренням N₄₅P₄₅K₄₅, як з внесенням одночасно всієї дози азоту під основний обробіток, так і вроздріб – підживлення N₁₅ в фазі початок гілкування (табл. 3).

3. Вплив інокуляції насіння, мінеральних добрив та способів їх внесення на величину елементів структури продуктивності рослин нуту (2015–2017 рр.)

Варіант	Висота рослин, см	Кількість бобів з 1 рослини, шт.	Кількість зерен з 1 рослини, шт.	Маса 1000 зерен, г
<i>Висів насіння без інокуляції</i>				
Без добрив (контроль)	56,8	13,9	12,2	285,0
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	60,3	16,4	14,1	294,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	58,9	16,0	14,2	296,6
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ + N ₁₅ (підживлення)	60,2	17,9	14,3	297,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	61,5	18,4	15,1	303,1
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅ (підживлення)	61,4	18,8	15,4	301,7
<i>Висів інокльованого насіння</i>				
Без добрив (контроль)	57,6	15,5	13,6	292,2
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	61,9	17,7	15,5	303,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	61,5	18,4	16,2	302,3
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ + N ₁₅ (підживлення)	61,2	19,1	16,3	303,9
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	61,7	19,9	16,5	306,3
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅ + N ₁₅ (підживлення)	62,3	20,1	17,3	307,3

Інокуляція насіння за внесення різних доз мінеральних добрив сприяла збільшенню висоти рослин нуту на 5,1–5,5 см, кількості бобів і зерен у них на 3,8–6,2 шт. і 3,3–5,1 шт. відповідно, маси 1000 зерен на 18–22,3 г порівняно з контролем.

Найбільш сприятливі умови для формування індивідуальної продуктивності рослин нуту створювалися за сівби інокльованим насінням на фонах мінерального удобрення

$N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{30}P_{45}K_{45}$ + підживлення N_{15} в фазі початок гілкування.

4. Вплив інокуляції насіння, мінеральних добрив та способів їх внесення на урожайність зерна нуту (2015–2017 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га				Відхилення, ±	
	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	т/га	%
<i>Висів насіння без інокуляції</i>						
Без добрив (контроль)	2,14	2,01	1,65	1,93	–	–
$N_{15}P_{15}K_{15}$	2,34	2,14	1,95	2,14	0,21	10,9
$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,32	2,18	2,23	2,24	0,31	16,1
$N_{15}P_{30}K_{30}$ + N_{15} (підживлення)	2,32	2,20	2,26	2,26	0,33	17,1
$N_{45}P_{45}K_{45}$	2,48	2,28	2,49	2,42	0,49	25,4
$N_{30}P_{45}K_{45}$ + N_{15} (підживлення)	2,40	2,32	2,53	2,42	0,49	25,4
<i>Висів інокуюваного насіння</i>						
Без добрив (контроль)	2,24	2,09	1,77	2,03	–	–
$N_{15}P_{15}K_{15}$	2,47	2,24	2,06	2,26	0,23	11,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,56	2,28	2,32	2,39	0,36	17,7
$N_{15}P_{30}K_{30}$ + N_{15} (підживлення)	2,46	2,27	2,36	2,36	0,33	16,3
$N_{45}P_{45}K_{45}$	2,62	2,32	2,51	2,48	0,45	22,2
$N_{30}P_{45}K_{45}$ + N_{15} (підживлення)	2,60	2,37	2,65	2,54	0,51	25,1
НІР _{0,95} – фактор А (добрива)	0,05	0,04	0,04	–	–	–
– фактор В (інокуляція)	0,08	0,08	0,07	–	–	–
– взаємодія факторів АВ	0,11	0,11	0,09	–	–	–

Кількість рослин на одиниці площі та їх індивідуальна продуктивність визначали загальну урожайність нуту (див. табл. 4). Найбільш продуктивними виявилися посіви за поєднання інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{45}K_{45}$ + N_{15} (підживлення).

Слід відмітити, що в цілому за варіантами досліду зернова продуктивність посівів нуту збільшувалася, порівняно з контролем, за внесення різних доз мінеральних добрив на 0,21–0,49 т/га, шляхом інокуляції насіння – на 0,10 т/га і за поєднання цих агротехнічних прийомів – на 0,33–0,61 т/га. За даними дисперсійного аналізу природи урожайності зерна нуту від технологічних факторів, що вивчалися в досліді, порівняно з контролем є суттєвими.

Висновок. Таким чином, внесення мінеральних добрив, допосівна інокуляція насіння та їх поєднання посилюють інтенсивність формування асиміляційної поверхні посівів нуту, її фотосинтетичну роботу, наростання біомаси рослин та їх абсолютно сухої маси, що в кінцевому рахунку впливає на індивідуальну продуктивність рослин і загальну урожайність зерна культури.

Найбільш доцільним заходом є сівба інокуюваним насінням на фоні мінерального удобрення $N_{30}P_{45}K_{45}$ + N_{15} у вигляді підживлення на початку гілкування, що уможливило підвищити рівень урожайності нуту до 2,54 т/га.

Використана література

- Бушулян О. В., Січкарь В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. Одеса, 2009. 248 с.
- Дідович С. В., Портянко С. І., Дідович О. М. Вплив мінерального азоту на ефективність симбіозу нуту (*Cicer arietinum* L.) з *Mesorhizobium ciceri*. Сучасні проблеми фізіології рослин і біотехнології: тези наук. конф. молодих вчених (Ужгород, 1–3 груд. 2005 р.). Ужгород: ПП Повч Р. М., 2005. С. 48–49.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основными статистической обработки результатов исследования нетрадиционных культур на черноземе обыкновенном в зоне неустойчивого увлажнения: дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.01. Персиановский, 2012. 508 с.
- Рожков А. А., Пузык В. К. Влияние способов посева и норм высева на содержание пигментов фотосинтеза в листьях растений тритикале яровой. Вестн. Белорусской гос. с.-х. акад. 2013. № 4. С. 1–6.
- Сичкарь В. И., Бушулян О. В., Толкачев Н. З. Нут. Биологические особенности, технология выращивания и новые сорта. Одесса: СГИ-НАЦ СЕИС, 2004. 20 с.
- Столяров О. В. Нут, соя и кормовые бобы в Цен-

- слідований. Москва: Колос, 1985. 416 с.
4. Каленська С. М., Новицька Н. В., Джемесюк О. В. Формування площі листової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення. *Вісн. Полтавської держ. аграр. акад.* 2016. № 3. С. 6–10.
 5. Каленська С. М., Щербаківа О. М., Гончар Л. М. Асиміляційна діяльність посівів нуту залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння. *Вісн. Сумського НАУ.* 2014. Вип. 9 (28). С. 110–113.
 6. Кефели В. И. Физиологические основы конструирования габитуса растений. Москва: Наука, 1994. 270 с.
 7. Назарчук А. А. Формування продуктивності сортів сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2015. 159 с.
 8. Ничипорович А. А. О путях повышения производительности фотосинтеза растений в посевах. *Фотосинтез и вопросы продуктивности растений.* Москва: АН СССР, 1963. С. 5–36.
 9. Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. Физиология фотосинтеза. Москва: Наука, 1982. С. 7–33.
 10. Передістий Д. І. Вирощування нуту як перспективної та кормової культури. *Агровісник.* 2006. № 11–12. С. 34–36.
 11. Пимонов К. И. Оптимизация питания и возделывания, 2005. Uzhhorod: PE Povch R. N., 48–49. [in Ukrainian]
 3. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow: Kolos. [in Russian]
 4. Kalenska, S. M., Novytska, N. V., Dzhemesiuk, O. V. *Formuvannia ploskhi lystkovoї poverkhni soi pid vplyvom inikulyatsii ta pidzhyvlennia* [Formation of the area of leafy soya surface under the influence of inoculation and nutrition]. *Visn. Poltavskoi derzh. Ahrar. akad.* 2016. Issue 3. P. 6–10. [in Ukrainian]
 5. Kalenska, S. M., Shcherbakova, O.M., Honchar, L. M. *Asymiliatsiina diialnist posiviv nutu zalezno vid sortovykh osoblyvostei ta peredposivnoi obrobky nasinnia* [Assimilation activity of crops of nut, depending on varietal features and presowing treatment of seeds]. *Visnik Sumskoho NAU.* 2014, 9 (28), 110–113. [in Ukrainian]
 6. Kefeli, V. I. (1994). *Fiziologicheskiye osnovy konstruirovaniya gabitusa rasteniy* [Physiological basis for the design of the habitus of plants]. Moscow: Nauka. [in Russian]
 7. Nazarchuk, A.A. (2015). *Formuvannia produktyvnosti sortiv soi zalezno vid elementiv tekhnologii vyroshchuvannia v umovakh Stepu Ukrainy* [Development of productivity of soybean varieties depending on elements of cultivation technology in the conditions of the steppe of Ukraine]: Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). Kherson: N. p. [in Ukrainian]
 8. Nichiporovich, A. A. (1963). *O putyakh povysheniya proizvoditelnosti fotosinteza rasteniy v posevakh* [About ways of increasing the productivity of plant
 - травном Черноземье (вопросы теории и практики повышения азотфиксации, величины и качества урожая семян): автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Воронеж: Воронежский ГАУ им. К. Д. Глинки, 2005. 50 с.
 15. Чиков В. И. Фотосинтез и транспорт ассимилятов. Москва: Наука, 1987. 188 с.
 16. Шевченко В., Поликарпов В. Уникальные качества нута делают его культурой стратегической [Электронный ресурс]. Режим доступа: // <http://www.voronezh.ru/inform/news/2002/> (дата звернення 1.08.2017 р.). – Назва з екрана.

Reference

1. Bushulian, O. V., Sichkar, V. I. (2009). *Nut: hennetyka, selektsiia, nasinnytstvo, tekhnolohiia vyroshchuvannia* [Nut: genetics, selection, seed production, technology of cultivation]. Odessa: N.p. [in Ukrainian]
2. Didovych, S. V., Portianko, S. I., Didovych, O. M. (2005). *Vplyv mineralnogo azotu na efektyvnist symbiozu nutu (Cicer arietinum L.) z Mesorhizobium ciceri* [Effect of mineral nitrogen on the efficiency of symbiosis of nut (*Cicer arietinum*) from *Mesorhizobium ciceri*]: thesis of Sciences. conf. of Young Scientists [Modern problems of plant physiology and biotechnology] (pp. 48–49). December
- perspektyvnoi ta kormovoi kultury* [Growing nut in both perspective and fodder culture]. *Ahrovisnyk* [News of Agrarion Science]. 11–12, 34–36. [in Ukrainian]
11. Pimonov, K. I. (2012). *Optimizatsiya pitaniya i vozdelivaniya netraditsionnykh kultur na chernozeme obyknovennom v zone neustoychevogo uvlazhneniya* [Optimization of nutrition and cultivation of non-traditional crops on black and common land in the zone of unstable hydration]: (Diss. Dr. of Agric. Sci.). Persianovskiy, Russia. [in Russian]
12. Rozhkov, A. A., Puzik, V. K. (2013). The influence of seeding methods and seeding rates on the content of pigments of photosynthesis in leaves of triticale spring plants. *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii* [Bulletin of the Belarussian state agricultural academi], 4, 1–6. [in Russian]
13. Sichkar, V. I., Bushulyan, O.V., Tolkachev, N. Z. (2004). *Nut. Biologicheskiye osobennosti, tekhnologiya vyrashchivaniya i novyye sorta* [Nut. Biological features, cultivation technology and new varieties]. Odessa: SGI-NAC SEIS. [in Russian]
14. Stolyarov, O. V. (2005). *Nut, soya i kormovyye boby v Tsentralnom Chernozemye (voprosy teorii i praktiki povysheniya azotfiksatsii, velichiny i kachestva urozhaya semyan)* [Nut, soybeans and fodder beans in the Central Chernozem region (questions of theory and practice of increasing nitrogen fixation, size and quality of the seed yield)]: (Extended Abstract of Dr. of Agric. Sci. Diss.). Voronezh: Voronezh STU nd. a. K. D. Glinka Russia. [in Russian]
15. Chikov, V. I. (1987). *Fotosintez i transport asimilyatov* [Photosynthesis and transport of asimila-

- photosynthesis in crops]. Fotosintez i voprosy produktivnosti rasteniy. Moscow: AN SSSR, 5–36. [in Russian]
9. Nichiporovich, A. A. (1982). *Fiziologiya fotosinteza I produktivnost rasteniy* [Physiology of photosynthesis and plant productivity]. Fisiolohiya fotosinteza. Moscow: Nauka, 7–33. [in Russian]
 10. Peredisty, D. I. (2006). *Vyroshchuvannia nutu yak* tes. Moscow: Nauka. [in Russian]
 16. Shevchenko, V., Polikarpov, V. *Unikalnyye kachestvanuta delayut yego kulturoy strategicheskoy* [The unique qualities of nut make it a strategic culture] [Electron resource]. Access mode: <http://www.voronezh.ru/inform/news/2002/> (the date of the brutality is 1.08.2017). The name of the screen. [in Russian]