

В. С. Паштецький, кандидат економічних наук

О. П. Пташник

С. В. Дідович, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Криму НААН

ТЕХНОЛОГІЯ ЕФЕКТИВНОГО НАСІННИЦТВА НУТУ В ЗОНІ СТЕПУ УКРАЇНИ

*Розроблена ефективна найновіша система насінництва нуту на основі об'єднання зональної агротехнології вирощування з технологією спільного застосування перед сівбою мікробних препаратів з ризобіями *Mesorhizobium ciceri*, фосфатмобілізуючими бактеріями і мікроорганізмами – антагоністами фітопатогенів, орієнтована на екологізацію виробництва нуту в зоні Степу України.*

Ключові слова: нут, біопрепарати, ефективність, продуктивність, сортовипробування, насінництво, рентабельність.

Нут (*Cicer arietinum* L.) – одна з відомих культур світового землеробства, що за площею посівів посідає третє місце в світі серед зернобобових культур після сої та квасолі [1]. Насіння нуту має цінний протеїновий склад, близький до складу білка ФАО, і за поживною цінністю переважає білки всіх вивчених видів бобових культур, а за смаковими і дієтичними властивостями поступається тільки сочевиці.

Нут має великі перспективи для виробництва в зоні Степу України завдяки своїм цінним біологічним властивостям. Стійкість рослин до високих температур, суховіїв, пилових бур, градобою унікально поєднується з високою холодостійкістю. Рослини практично не вилягають, боби довго не осипаються, а зерно не пошкоджується брухусом. У симбіозі з бактеріями *Mesorhizobium ciceri* нут забезпечує значну частину потреб в азоті за рахунок біологічної азотфіксації і формує урожай без застосування азотних добрив [2].

На даний час українськими провідними селекціонерами Р. Г. Ведишевою, В. І. Січкарем, О. В. Бушуляном, А. М. Шевченко, В. М. Цимбалом, А. І. Клишею створено високопродуктивні і технологічні сорти нуту, що пристосовані до місцевих агрокліматичних умов і здатні забезпечити врожаї зерна 2–3 т/га. Для активного їх впровадження актуально розробити ефективну систему насінництва з мінімальними енергетичними і економічними затратами з отриманням високоякісної конкурентоспроможної екологічно безпечної зернової продукції, що має

значний вклад для створення новітньої бази інноваційного розвитку вітчизняного агропромислового сектору і екологічної безпеки в Україні, що і стало метою наших досліджень.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили у 2006–2010 роках на суходолі в степовій зоні України на чорноземі південному, орний шар якого (0–20 см) відзначався вмістом гумусу 2,3%; середньою забезпеченістю обмінним калієм і рухомим фосфором (за Мачигінім); низькою – азотом, що легко гідролізується (за ГОСТом 26213-91).

У дослідах використовували штами виробничі і перспективні штами *Mesorhizobium ciceri* з колекції відділу мікробіології ІСГК НААН, референтний штам *Mesorhizobium ciceri* 527 з колекції ВНД ІСГМ РАСГН (Санкт-Петербург, Росія) і біопрепарати виготовлені в ІСГК НААН, ІСМАВ НААН, ІТІ «Біотехніка» НААН, ІМВ НАН; сучасні сорти нуту селекції СГІ НЦНС НААН, ЛІ АПВ НААН.

Нут вирощували за сучасною зональною технологією [1]. Облікова площа ділянок складала 30 м² у чотирьох повтореннях з рендомізованим розміщенням. Перед посівом насіння контрольного варіанта зволожували водою (1–2% від маси), в інших варіантах обробляли водною суспензією штамів *Mesorhizobium ciceri* або обробку сумісно з мікробними препаратами фосфатмобілізівної і біопротекторної дії згідно рекомендацій застосування [3]. Фунгіцид Вітавакс 200 ФФ наносили на насіння одночасно з ризобіями із розрахунку 3 кг/т.

Проводили фенологічні спостереження за фазами розвитку нуту (сходи – дозрівання), структурний аналіз і оцінювали продуктивність рослин [4]. Використовували економічний [5] і математично-статистичний аналізи [6]. Збір урожаю зерна проводили прямим комбайнуванням “Сампо-130”, масу зерна перераховували на 100 % чистоту та 14 % вологість.

Результати досліджень. Погодні умови 2006–2010 років були ускладнені холодними і сухими веснами, що затримувало терміни посіву. У 2006, 2007, 2009 роках склалися малосприятливі умови для вегетації нуту (максимальна температура повітря – 39,6⁰С, на поверхні ґрунту – 57⁰С; вологість повітря – 19–52%). Погодні умови 2008 і 2010 років були сприятливими для нуту за температурним режимом і вологозабезпеченням рослин.

В усіх варіантах досліду з інокуляцією спостерігали формування на коренях рослин нуту азотфіксувальних бульбочок, у контрольному варіанті були одиничні бульбочки, сформовані в симбіозі рослин з ризобіями із складу епіфітної мікрофлори. Як свідчать багаторічні результати, інокуляція насіння нуту сорту Розанна штамами *Mesorhizobium ciceri* впливала на структуру урожаю і його продуктивність (табл. 1).

1. Ефективність бактеризації штамами *Mesorhizobium ciceri* на сорті нуту Розанна (польові досліді на чорноземі південному в умовах суходолу, у середньому за 2006–2010 рр.)

Варіант досліді	Висота рослини, см	Висота прикріплення нижнього бобу, см	Загальна кущистість, гіл/роsl.	Кількість бобів г/роslину		Кількість насіння, шт./роslину	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння, г/роslину			Урожайність насіння		
				всього	у т.ч. непродуктивних			середнє	відхилення, +/-, г	відхилення, +/-, %	середнє, т/га	відхилення, +/-, т/га	відхилення, +/-, %
Контроль	70	51	2,5	29	4	27	261	7,5	-	-	0,96	-	-
527	74	54	3,0	24	5	28	263	8,5	1,0	13,3	1,07	0,11	11,4
H-12	73	53	2,5	29	4	30	267	8,5	1,0	13,3	1,06	0,10	10,6
H-14	72	53	2,0	34	5	32	276	7,7	0,2	2,7	1,09	0,13	13,5
H-18	73	53	3,5	35	5	33	260	7,8	0,3	4,0	0,99	0,03	3,1
H-24	75	53	2,5	29	6	24	260	7,8	0,3	4,0	1,03	0,07	7,3
065	70	50	3,0	29	3	26	262	7,9	0,4	5,3	1,01	0,05	5,2
068	70	52	2,5	33	4	32	263	8,4	0,9	12,0	1,06	0,10	10,6
075	72	52	2,0	36	4	34	264	9,0	1,5	20,0	1,04	0,08	8,3
077	73	52	2,0	33	5	30	274	8,8	1,3	17,3	0,99	0,03	3,1
HC-6	71	56	2,0	34	5	30	270	7,5	0,0	0,0	1,03	0,07	7,3

Виявлено, що висота рослини у варіантах з бактеризацією збільшувалася на 5 см (7,1%) у порівнянні з контролем. Висота кріплення нижнього бобу підвищувалася в залежності від застосованого штаму ризобій на 2–10%, що є високотехнологічною ознакою і позитивно відбивається на якості збирання урожаю. Аналогічний вплив спостерігали на сорті Александрит.

Нітрагінізація підвищувала показники насінневої продуктивності нуту: кількість бобів з рослини, кількість насінин з рослини. Максимальну кількість бобів у сорту Розанна відмічено у варіантах з обробкою штамами 075, 18, Н-14, НС-6 – 34–36 бобів на рослині з виповненістю 32–34 насінини (табл. 1). На сорті Александрит максимальна кількість бобів 33–36 штук виявлено у варіантах з обробкою штамами 527, Н-12, Н-18, 075 з виповненістю 32–40 насінин.

Урожайність насіння у середньому за п'ять років у сорту Розанна була 0,96 т/га (табл. 1), у сорту Александрит 1,27 т/га. Нітрагінізація забезпечила отримання прибавки по сорту Розанна 0,03–0,13 т/га (3,1–13,5%), по сорту Александрит 0,01–0,15 т/га (0,8–13,2%).

Високоєфективною на сорті Розанна виявилася бактеризація штамами 068, Н-12, ефективність яких була практично на рівні ефективності референтного штаму 527. На сорті Александрит високу симбіотичну ефективність забезпечили штами 527, Н-18, Н-24, бактеризація якими дала змогу отримати прибавку врожаю 0,09–0,15 т/га (7,8–13,2%).

Виявлено, що інокуляція впливала на масу тисячі насінин. У сорту Розанна цей показник був 261 г (табл. 1), у сорту Александрит – 299 г; інокуляція підвищувала цей рівень по сортах відповідно до 274 г та 310 г. Сумісне застосування ризобій з біопрепаратами біопротекторної і фосфатмобілізуючої дії дало можливість поліпшити структуру урожаю і підвищити продуктивність нуту (табл. 2). Застосування ризобій і мікробного препарату Біополіциду фунгіцидної дії забезпечило отримання прибавки на сорті Розанна 0,20 т/га (19,8%) порівняно до контролю, 0,14 т/га (13,1%) порівняно до монообробки штамом 065 і 0,18 т/га (17,5%) порівняно до хімічного протруйника Вітавакс 200 ФФ.

2. Ефективність сумісної бактеризації бульбочковими бактеріями нуту і препаратами поліфункціональної дії на нуті сорту Розанна (польові досліді на чорноземі південному в умовах суходолу, у середньому за 2006–2010 рр.)

Варіант досліді	Висота рослини, см	Висота прикріплення нижнього бобу, см	Загальна куцистість, гіл/роsl.	Кількість бобів г/роslину		Кількість зерна, шт./роslину	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння, г/роslину			Урожайність насіння		
				Всього	в т.ч. непродуктивних			Середнє	Відхилення, +/-, г	Відхилення, +/-, %	Середнє, т/га	Відхилення, +/-, т/га	Відхилення, +/-, %
Контроль	68	51	3	26	5	24	267	7,5	-	-	1,01	-	-
<i>M. ciceri</i> 065	74	53	3	38	6	36	273	7,9	0,4	5,3	1,07	0,06	5,9
<i>M. ciceri</i> 065 + препарати антифунгальної дії													
Вітавакс 200 ФФ	72	53	2	33	6	33	263	6,8	-0,7	-9,3	1,03	0,02	2,0
Біополіцид	73	53	2	34	6	32	270	7,5	0,0	0,0	1,21	0,20	19,8
Аурілл	71	50	3	27	3	31	268	7,6	0,1	1,6	1,06	0,05	4,9
Екобацил	70	52	3	33	6	32	267	8,7	1,2	16,3	1,05	0,04	3,9
Хетомік	75	56	4	41	7	33	273	8,5	1,0	13,3	0,95	-0,06	-6,0
Різоплан	77	54	3	29	4	29	269	10,5	3,0	40,3	1,08	0,07	6,9
Фітоспорин	72	52	3	39	6	34	273	9,1	1,6	21,3	1,05	0,04	4,0
<i>M. ciceri</i> 065 + препарати фосфатмобілізуючої дії													
Фосфоентерин	77	54	2	33	5	33	266	8,7	1,2	16,3	1,02	0,01	1,0
Поліміксобактерин	68	49	2	33	5	30	267	8,7	1,2	16,3	1,05	0,04	3,9
Альобактерин	74	51	3	34	7	28	274	7,7	0,2	3,2	1,05	0,04	3,9

Урожайність від застосування Екобацилу, Ризоплану, Фітоспорину була на рівні варіанта з Вітаваксом 200 ФФ, але за масою насіння з рослини перевищувала на 11–35% порівняно до монообробки і на 16,3–40,3% у порівнянні з Вітаваксом 200 ФФ. Біополіцид і Екобацил забезпечили збільшення урожайності насіння сорту Александрит на 0,25 т/га (22,1%) у порівнянні з контролем, 0,05 т/га (4,4%) у порівнянні до моно інокуляції та 0,18 т/га (15,9%) порівняно до Вітаваксу 200 ФФ.

Ефективність застосування ризобій сумісно з фосфатмобілізівними біопрепаратами в умовах суходолу була на рівні моноінокуляції (табл. 2).

Аналіз економічної ефективності застосування мікробних препаратів при вирощуванні нуту встановив, що варіанти з бактеризацією насіння економічно виправдані. Отримана прибавка урожаю повністю окупила загальні витрати від 1944 до 2030 грн./га. Чистий прибуток від бактеризації отримано до 2780 грн. у порівнянні з контролем, до 2526 грн. у порівнянні з монообробкою ризобіями. При цьому рентабельність підвищено на 126–159%.

У 2006–2010 роках на фоні нітрагінізації було проведено сортови-пробування дванадцяти сортів нуту в умовах південного Степу України. Виявлено, що серед продовольчих високопродуктивними виявилися середньонасінневі сорти Орнамент – 1,11 т/га, Розанна і Пам'ять – 1,07 т/га з масою 1000 насінин – 254–292 г; крупнонасінневі сорти Антей – 1,31 т/га, Буджак – 1,06 т/га, Тріумф – 1,08 т/га з масою 1000 насінин – 405–419 г, серед кормових червононасінневих сортів виявилися високопродуктивними сорти Александрит – 1,29 т/га і Пегас – 1,26 т/га з масою 1000 насінин – 405–419 г.

Висновки. Розроблено новітню ефективну систему насінництва нуту на основі поєднання зональної агротехнології вирощування з технологією сумісного застосування мікробних препаратів, орієнтовану на екологізацію агротехнології вирощування нуту в зоні Степу України.

Доведено, що бактеризація насіння високоефективними штамми *Mesorhizobium ciceri* і біопрепаратами фосфатмобілізуючої та біопротекторної дії є економічно доцільним і високоефективним засобом, який поліпшує структуру урожаю, підвищує продуктивність до 22% у порівнянні з контролем без інокуляції, до 13 % у порівнянні з монообробкою ризобіями і збільшує рентабельність виробництва на 126–159%. Виявлено, що на ефективність бактеризації впливають погодно-кліматичні умови року.

Авторами запропоновано безпестицидне вирощування нуту. Як альтернатива хімічним протруйникам виробництву рекомендовані мікробні препарати антифунгальної дії Біополіцид, Екобацил, Ризоплан, Фітоспорин і Аурил, які необхідно застосовувати у комплексі з бульбочковими бактеріями *Mesorhizobium ciceri*.

Для виробництва нуту в зоні Степу України рекомендовані високопродуктивні сорти Антей, Буджак, Тріумф, Орнамент, Розанна, Пам'ять, Александрит, Пегас, що успішно пройшли екологічне випробування.

Бібліографічний список

1. Бушулян О. В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: Монографія / О. В. Бушулян, В. І. Січкач. – Одеса, 2009. – 248 с.
2. Дідович С. В. Формування та функціонування симбіозу *Mesorhizobium ciceri* – *Cicer arietinum* в агроценозах південного Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.07 „Мікробіологія” — Чернігів, 2007. — 22 с.
3. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / [С. І. Мельник, В. А. Жилкін, М. М. Гаврилюк та ін.]. – К., 2007. – 54 с.
4. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під редакцією А. О. Бабича. – Вінниця, 1992. – с.
5. Экономика предприятия: Учебное пособие / Под общ. ред. д. э. н. профессора М. М. Карамана и к. э. н. П. Н. Майданевича. – Житомир: ЖПТУ, 2007. – 384 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Паштецкий В. С., Пташник О. П., Дидович С. В. Технология эффективного семеноводства нута в зоне Степи Украины // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 74. – С. 29–35.

Разработана эффективная новейшая система семеноводства нута на основе объединения зональной агротехнологии выращивания с технологией совместного применения перед посевом микробных препаратов с ризобиями *Mesorhizobium ciceri*, фосфатмобилизирующими бактериями и микроорганизмами – антагонистами фитопатогенов, ориентированная на экологизацию производства нута в зоне Степи Украины.

Pashtetsky V. S., Ptashnyk O. P., Didovych S. V. Technology of effective seed production of chickpea in the Steppe zone of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2012. – Issue 74. – P. 29–35.

Modern effective system of seed production of chickpea is developed on the basis of combination of zonal agrotechnology of cultivation with the technology of joint application of pre-sowing microbial preparations with nodule bacteria *Mesorhizobium ciceri*, phosphate mobilizing bacteria, microorganisms – antagonist of phytopathogens, which focused on the ecologization of chickpea cultivation in the Steppe zone of Ukraine.