

урахуванням сучасних еколого-економічних умов і розроблених принципів формування оптимального водно-сольового режиму ґрунтів. Тип дренажу: горизонтальний, вертикальний або комбіноване їх застосування необхідно обирати згідно техніко-економічного обґрунтування, гідрогеологічних і господарських умов з урахуванням вимог ресурсозбереження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРА:

1. Горизонтальный дренаж орошаемых земель / В.А. Духовный, М.Б. Баклушин, Е.Д. Томин, Ф.В. Серебренников; под ред. В.А. Духовного. – М.: Колос, 1979. – 255 с., ил.
2. Решеткина Н.М. Вертикальный дренаж орошаемых земель / Н.М. Решеткина, В.А. Барон, Х.И. Якубов. – М.: Колос, 1966. – 232 с.
3. Морозов В.В. Формування оптимального водно-сольового режиму темно-каштанових ґрунтів на фоні вертикального дренажу в умовах південно-західної частини Краснознам'янської зрошувальної системи / В.В. Морозов, О.І. Булигін, Д.О. Ладичук // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант. – 2010. – Вип. 71. – С. 92-104.
4. Тупицын Б.А. Оросительные мелиорации в степной зоне УССР: учебное пособие / Б.А. Тупицын, В.В. Морозов, В.Д. Кузьменко. – Днепропетровский с.-х. институт; Херсонский с.-х. институт. – Днепропетровск, 1990. 60 с.
5. Морозов В.В. Еколого-меліоративний режим степових зрошуваних ландшафтів зі складними гідрогеологічними умовами (на прикладі Краснознам'янського масиву). Монографія/В.В. Морозов, О.І.Будигін, Д.О. Ладичук. – Херсон: В-во «Айлант», 2011. – 291 с.

УДК 581.1: 633.1

ПРО СОЛЕСТІЙКІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

О.Д.ТИЩЕНКО – кандидат с.-г. наук

А.В.ТИЩЕНКО

М.І. ЧЕРНИЧЕНКО

Інститут зрошуваного землеробства НААНУ

Постановка проблеми. Природно-кліматичні умови Південного Степу України характеризуються великою кількістю світла, тепла, потенційною родючістю ґрунтів, що дозволяє вирощувати тут багато сільськогосподарських культур: зернові, овочеві, технічні, кормові. Це втрачає цінність, коли існує низькі запаси вологи в кореневмісному шарі. Однак він компенсується зрошенням, але його застосування часто проводиться з великими порушеннями поливних норм, без дотримання правил дренажу, що призводить до підйому рівня підґрунтових вод і засолення, погіршення зрошуваних земель. Збільшення вмісту солей у ґрунтах поступово знижує їх родючість. Рішення даної проблеми багато в чому залежить від розробки раціональних агротехнічних заходів та використання толерантних до засолення сільськогосподарських культур.

Стан вивчення проблеми. Цим питанням в т.ч. походженням, типом засолення ґрунтів, питанню солестійкості ґрунтів, характером пристосувань приділяється достатньо уваги у монографіях та статтях дослідників [1, 2, 3, 4].

Шкідлива дія засолення на рослини має комплексний характер і обумовлено як порушенням осмотичного балансу клітини, що негативно позначається на водному режимі рослин, так і прямим токсичним впливом іонів (Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^-), на фізіологічні та біохімічні процеси в клітині. Результатом такої дії може бути зменшення тургору клітини, порушення структурної цілісності і інгібування функцій мембран, зміна активності ферментів, зниження процесу фотосинтезу (Hasegawa et al., 1993).

Ряд авторів [1,5] вважають, що пошкодження рослин є наслідком не прямої дії солей як токсину, а результатом накопичення токсичних продуктів зміненого обміну речовин, насамперед, азотного метаболізму. У надземних органах порушується синтез білка, посилюється процес розпаду раніше утворених білкових речовин, в результаті в клітині утворюються токсичні продукти, зокрема аміак і деякі аміни. Крім того, в умовах засолення може порушуватися фос-

форне живлення рослин, засвоєння ними калію і деяких інших елементів. Засолення призводить також до створення в ґрунті низького водного потенціалу, тому надходження води в рослину сильно утруднено.

Як відзначають Г.В.Удовенко, Г.В.Удовенко, Г.В.Давидова, Л.А.Семущіна [6,7,8] при засоленні у пшениці різко скорочується загальна фотосинтетична поверхня листя, внаслідок чого зменшується утворення і транспортування з листя ассімілятів. Зміни відбуваються і в кореневій системі у ячменю: різко зменшується кількість зародкових коренів і кореневих волосків. А.Г.Морозова [9] спостерігала відставання у настанні фаз розвитку та етапів органогенезу, а також деякі зміни в тривалості його етапів. Зменшується число колосків і зерен у колосі як на головному, так і на бічних пагонах. Засолення знижувало масу 1000 зерен на 25%. У підсумку падала врожайність.

У науковій літературі існують два різних аспекти в розумінні солестійкості. З біологічної точки – це здатність рослин в умовах сильного засолення при значному пригніченні процесів росту та розвитку рослин завершувати свій життєвий цикл, тобто формувати хоча б мінімальний врожай. У агрономічному ж аспекті під солестійкістю слід розуміти здатність рослин при певному помірному ступеню засолення зберігати даним видом або сортом рослин задовільну продуктивність.

За стійкістю до засолення всі рослини поділяють на дві групи: галофіти і глікофіти.

До галофітів, за визначенням П.А. Генкель, відносяться «рослини засоленних місцезростань, які легко пристосовуються в процесі свого онтогенезу до високого вмісту солей у ґрунті завдяки наявності ознак і властивостей, що виникли в процесі еволюції під впливом умов існування». Серед галофітів майже немає культурних рослин.

Глікофіти – це рослини прісних місць існування, які мають порівняно обмежену здатність пристосовуватися до засолення, так як умови їх існування в процесі еволюції не сприяли виникненню цієї властивості.

Більшість культурних рослин відноситься до глікофітів, але деякі з них, все ж характеризуються підвищеною солестійкістю. Серед зернових культур це, перш за все, ячмінь і, меншою мірою, овес та просо. Серед бобових трав особливо високою солестійкістю відрізняється буркун, на другому місці стоїть люцерна. Ці культури з успіхом можуть вирощуватися на слабкозасолених ґрунтах, причому вони справляють на останні меліоративну дію, тобто сприяють їх розсолонню.

Залежно від ступеню засолення ґрунту зниження врожаю може бути різним. Так у середньосолестійких культур при слабкому засоленні зниження врожаю досягає 5-20%, при середній – 20-30, при сильному – 30-50% та вище [2].

Основні площі засоленних ґрунтів зосереджено у Донецькій, Дніпропетровській, Миколаївській, Одеській та АР Крим, які складають від 7-8 до 9-10% загальної площі зрошення [2]. За даними інших авторів засоленні ґрунтів в Україні: 4,0 млн га всіх сільськогосподарських угідь (в ріллі 2,1 млн га) та 3,18 млн га, або 7% с/г угідь [3,4]. У Херсонській області площа засоленних ґрунтів складає 200 тис га, з них вторинно засоленних відмічається на площі 63 тис. га [10].

Люцерна – помірний глікофіт, витримує 0,4-0,5% загального вмісту солей у ґрунті це обумовлює перспективність її вирощування на деградованих в т.ч і засоленних ґрунтах [1, 3].

Відомо, що люцерна є хорошим азотфіксатором. Бульбочкові бактерії (ризобії) *Sinorhizobium meliloti* формують високоспецифічний симбіоз з люцерною, в результаті якого відбувається зв'язування атмосферного азоту і переведення його у форму, доступну для рослин [11]. Однак, взаємодія макро і мікросімбіонта – багатостадійний процес, ефективність сформованої системи залежить від успішності проходження кожної стадії, а також умов в яких вони проходять. Нажаль, на засоленних ґрунтах формування бобово-ризобіального симбіозу ускладнено, а іноді навіть взагалі не відбувається. Разом з тим, ідея отримувати дешево продукцію на таких землях змушує шукати шляхи підвищення солестійкості бобово-ризобіальними симбіосистемами [12]. Як зазначає М.Ф.Шемякін, М.Ю.Шерман [13] симбіоз бобових з *Rhizobium* виявився особливо чутливим до NaCl. Підвищення її концентрації до 1,5-1,8% викликає майже повне пригнічення утворення бульбочок і, як наслідок, різке падіння вмісту азоту в рослинах. Звідси виникає необхідність знати механізми захисту симбіосистем від високої концентрації солі у середовищі, якими, можливо, вона володіє. При вивченні симбіосистем люцерни і люпину в умовах засолення Олама Мохсен [12] встановив, що динаміка накопичення іонів корінням і пагонами у люцерни нижче. У плазмалемми клітин люцерни бар'єрні властивості більш яскраво виражені, ніж у плазмалемми клітин люпину. Мабуть, тому більш високу солестійкість люцерни, можливо пояснити бар'єрними функціями плазмалемми її клітин. Принаймні, це може бути одним з механізмів її захисту від високої концентрації солі у середовищі.

Бобові рослини і бульбочкові бактерії мають істотний вплив на життєздатність один одного. Рослини засвоюють речовини, які ризобії синтезують, в тому числі й для захисту від сольового стресу. В той же час, коріння рослин виробляють ексудат, який стимулює зростання бактерій в ризосфері [14, 15, 16]. Генотипічні характеристики штамів мікросімбіонтів відіграють важливу роль при створенні високопродуктивних і стрес-стійких симбіотичних пар: штам ризобій – сорт рослини-хозяїна. Особливий інтерес пред-

ставляють дані про те, що рослини люцерни в симбіозі з селекційно-підібраними штамми інокулянтів набувають велику стійкість до стресових умов, що виражається у збільшенні приросту зеленої маси рослин. Солестійкість люцерни підвищується при інокуляції штамми-мікросімбіонтами підібраними в результаті селекції [17].

Завдання і методика досліджень. Найбільш ефективний шлях вирішення проблеми використання засоленних земель це створення сортів з підвищеною солестійкістю. Тому селекція на стійкість до засолення представляє виключно важливий напрямок. Нами були проведені пошукові роботи на ініціативній основі в польових і вегетаційних-лабораторних умовах.

У лабораторних умовах оцінку проводили по проростках різного селекційного матеріалу люцерни з використанням солей сульфату натрію, хлориду, їх сумішей в чотирьох різних концентраціях. У дослідження були включені 10 сортів, гібридних популяцій, повторність досліду триразова. Насіння по 100 штук розкладали в чашки Петрі на фільтрувальний папір, змочений розчинами солей і дистильованою водою, контроль. Інкубацію проводили протягом 10 днів. При аналізі проростків враховували: кількість пророслих, твердокаміньних і насіння які загинули, довжину корінця.

Польові досліди проводили на середньозасоленій ділянці, де переважало сульфатно-хлоридне засолення. Посів широкорядний з міжряддями 70 см, норма висіву насіння з розрахунку 5 кг/га, площа ділянки 50м², було висіяне 6 сортів, гібридних популяцій. Протягом вегетаційного періоду проводили основні обліки і спостереження: дату появи сходів, цвітіння, підрахунок густоти травостою в динаміці, а в масове цвітіння рослини викопували, відбирали кращі, які виділялися не тільки по вегетативній масі, але і по потужності кореневої системи, наявності бульбочок.

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз отриманих даних дозволяє говорити про неоднакову реакцію сортозразків на різні солі і їх концентрації. Сорти, гібридні популяції менше реагували на сульфат натрію з концентраціями 5, 7 і 10 г/100 дм³, схожість насіння зберігалася порівняно високою (61,7-78,3%). Виняток становить популяція ПН, у якій вона була низькою на сольовому розчині з концентрацією 7. Число пророслого насіння у всіх популяцій різко скорочувалася на розчині з вмістом солі 15 мг/100 дм³. Подібна закономірність відзначалася і по довжині корінця, паралельно вона зменшувалася.

Деяко інша картина спостерігалася з використанням більш агресивної солі хлориду натрію. Хлоридне засолення навіть у невеликих концентраціях гальмувало ростові процеси. Кількість пророслого насіння починало зменшуватися на солоному субстраті з мінімальною концентрацією 5 г/100дм³ з 76,0% до 54,0% на субстраті з вмістом солі 7 г/100 дм³. У міру збільшення концентрації NaCl в середовищі вирощування, насіння не проростали або мали мінімальні показники схожості 1,7-9,6%. Сильне гальмування ростових процесів відзначалося у популяції ПН. Засолення призводило до зниження (35,1%) схожості насіння, починаючи з фону 5 г/100дм³, і становила 8,0% при концентрації 7. На більш високих фонах засолення насіння люцерни не проростало.

Слід зазначити, що реакція рослин люцерни різко змінювалася під впливом суміші солей хлориду і сульфату натрію, ймовірно в таких розчинах спостерігається синергізм розчину (табл. 1).

Таблиця 1 – Реакція сортів, гібридів люцерни на хлоридо-сульфатне засолення

Назва сорту, гібриду	Концентрація сольового розчину (NaCl : Na ₂ SO ₄), г/дм ³	Схожість, %	Довжина корінця, см	По відношенню до контролю, %	
				схожих насінин	довжина корінця
Наdejда	5 : 5	66,1	2,37-0,93	74,3	64,7
	7 : 7	48,0	1,87-0,51	53,9	50,0
	10 : 10	7,0	0,66-0,06	7,9	17,6
	15 : 15	0,3	0,00	0,3	-
	контроль	89,0	3,64-0,66	-	-
ПНСН	5 : 5	19,7	1,98-0,58	22,8	60,2
	7 : 7	6,0	1,36-0,30	7,0	25,4
	10 : 10	0,0	0,00	0,0	0,0
	15 : 15	0,0	0,00	0,0	0,0
	контроль	86,3	2,88-0,40	-	-
ВН	5 : 5	19,0	2,64-0,56	25,0	57,2
	7 : 7	5,7	2,05-0,45	7,5	10,6
	10 : 10	0,0	0,00	0,0	0,0
	15 : 15	0,0	0,00	0,0	0,0
	контроль	75,7	3,96-0,78	-	-
В-11	5 : 5	49,0	2,30-0,70	66,2	61,4
	7 : 7	16,7	0,99-0,13	22,6	20,0
	10 : 10	0,0	0,00	0,4	0,0
	15 : 15	0,0	0,00	0,0	0,0
	контроль	74,0	3,57-0,93	-	-
ПН	5 : 5	38,4	0,81-0,17	50,7	19,0
	7 : 7	2,7	0,0	3,6	3,3
	10 : 10	0,0	0,0	0,0	0,0
	15 : 15	0,0	0,0	0,0	0,0
	контроль	75,8	3,39-0,61	-	-

Наведені дані свідчать, що вже засолення з мінімальною концентрацією солей 5:5 г/100 дм³ NaCl : Na₂SO₄ згубно діє на проростання насіння, особливо у популяції люцерни ПНСН, ВН. У них проросло всього 19,0-19,7% насіння. Вище ці показники (38,4-66,1%) у гібридної популяції В-11 і сорту Надежда. Негативна дія солей позначалося і на довжині корінця. По відношенню до контролю довжина його складала 60,2-57,2%. Із збільшенням концентрації солей зниження схожості насіння стає значним, а на варіантах 10:10 і 15:15 г/дм³ насіння зовсім не пророста-

ли, за винятком сорту Надежда. У нього на всіх варіантах проростало насіння, але їх кількість зменшувалась зі збільшенням концентрації солей. Так, на субстраті 5:5 г/100 дм³ – 66,1% схожих насінин, 7:7 – 48,0, 10:10 – 7,0 і 15:15 всього 0,3% проросло насіння, але коріння вони не сформували.

Ці номери були висіяні в польових умовах. Поява сходів було відзначено на сьомий-десятий день. Явні ознаки пригнічення і навіть загибель рослин відзначалася протягом усього періоду вегетації (табл.2).

Таблиця 2 – Характеристика популяції люцерни на фоні засолення

Назва популяції	Дата		Густота травостою			Висота травостою, см
	сіви	масових сходів	шт./пог.м		% збережених рослин	
			сходи	кінець вегетації		
Наdejда	4.04	11.04	35	20	57,1	47
ПНСН	4.04	11.04	45	27	60,0	49
ВН	4.04	14.04	50	24	48,0	38
В-11	4.04	14.04	46	26	56,5	36
ПН	4.04	11.04	49	19	38,8	37
Унітро	4.04	11.04	50	29	58,0	54

Дослідження показали, що до кінця вегетації збереглося 38,8-60,0% рослин. У популяції ПН збереглося мінімальна кількість рослин (38,8%).

Висота травостою в поєднанні з іншими ознаками і властивостями є одним з основних показників які визначають гідність того чи іншого селекційного матеріалу люцерни. З усього набору сортів, гібридних популяцій інтенсивним відростанням і високорослістю відрізнявся сорт Унітро – 54 см.

У фазу цвітіння рослини відкопали і провели їх аналіз. Нас цікавила насамперед потужність розвитку надземної та підземної частини рослин, а також кількість бульбочок і їх фракційний склад. Враховуючи ці важливі ознаки було відібрано всього 220 рос-

лин. Вони були висаджені в розсадник полікросу. У результаті проведеної надалі певної селекційної роботи були отримані чотири синтетичні популяції, які використовуються в практичній селекції.

Висновки. У результаті проведення досліджень у лабораторних та польових умовах дана оцінка селекційного матеріалу люцерни за солестійкістю. До найбільш стійкому до сольового стресу можна віднести сорт люцерни Надежда. Виділено селекційний матеріал, створено синтетичні популяції, які використовуються у практичній селекції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Физиологические основы солеустойчивости растений. Строганов Б. П. М: Изд-во АН СССР, 1962. – 363 с.
2. Зрошення земель в Україні Стан та шляхи поліпшення. Ромащенко М.И, Балюк С.А. // – Київ: «Світ», 2000. С.42-45.
3. Навчальний посібник по еколого-грунтовому моніторингу родючості ґрунтів. Гамаюнова В.В., Пилипенко Ю.В, Сидоренко А.І.,Сафонова О.П.//– Херсон: ХАУ, 2006.-102 с.
4. Засоленные почвы, их распространение в мире, окультуривание и вопросы экологии. Новикова А.В.. //– Харьков: 2004. – С.61.
5. Структура и функции клеток растений при засолении. Строганов Б.П., Кабанов В.В., Шевякова Н.И. и др //М :Наука, 1970.- 317 с.
6. Характеристика защитно-приспособительных реакций и их причины разной устойчивости растений к экстремальным воздействиям. Удовенко Г.В. //Тр. по прикл. бот., генетике и селекции.- Л.: 1973.- Т.49, вып.3.- С. 258-268.
7. Влияние засоления на утилизацию ассимилятов в пшеницы. Удовенко Г.В., Давыдова Г.В.// Тр. по прикл. бот., генетике и селекции.- Л.:1981.- Т.71, вып.1.- С. 27-33.
8. Корелятивная зависимость урожая от формирования и развития некоторых морфо-физиологических признаков у ячменя в условиях пресного и засоленного фона. Л.А.Семущина.//Тр. по прикл. бот., генетике и селекции. – Л.:1979.-Т.64, вып.3.- С.101-109.
9. Морфо-физиологические изменения ячменя в онтогенезе при засолении субстрата. А.Г.Морозова //Тр. по прикл. бот., генетике и селекции.- Л.: –1979.- Т.64, вып.3.-С.111-116.
10. Система ведення сільського господарства Херсонської області. –Херсон: 2004.-Частина 1. Землеробство.- С. 44, 45, 136-138.
11. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К., — М.:Наука, 1973.- С. 288.
12. Роль клеточных мембран в формировании солеустойчивых клубеньковых бактерий люцерны и люпина в условиях чистой культуры и симбиоза. Оламаи Мохсен.// Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук . М. 1999.
13. Возможные пути решения проблемы солеустойчивости методами генной инженерии. Шемякин М.Ф., Шерман М.Ю.//Мат. Всес. конференции.-М.:1986–Состояние и развитие с/х биотехнологии. Л.1986.
14. Plants secrete substances that mimic bacterial Nacylhomoserine lactone signal activities and affect population density-dependent behaviors in associated bacteria. Teplitski M., Robinson J. B., Bauer W. D., 2000 // Mol Plant Microbe Interact. Vol. 13. N 6.P. 637–648.
15. The Rhizobium meliloti putA gene: its role in the establishment of the symbiotic interaction with alfalfa Jimenez-Zurdo JI, Garcia-Rodriguez FM, Toro N.,1997 //Mol Microbiol. Vol. 23. № 1. P. 85–93.
16. Root growth and exudate production define the frequency of horizontal plasmid transfer in the Rhizosphere Molbak L., Molin S, Kroer N., 2007 // FEMS MicrobioEcol. Vol. 59. N 1. P. 167–176.
17. Симбиоз клубеньковых бактерий Sinorhizobium meliloti с люцерной Medicago sativa в условиях засоления Ибрагимова М. В., Румянцева М. Л., Онищук О. П.и др. // Микробиология. 2006.- Т. 75, №1.-С. 94–100.

УДК 635.657:631.4:631.8

ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ В ПОСІВАХ НУТУ ЗА РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

А.В. ТОМНИЦЬКИЙ

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. Поживний режим ґрунту – це важливий фактор впливу на обмін речовин в рослині. Регулюється він в основному через родючість ґрунту, яка є важливим енергетичним ресурсом і за значенням для людини не може зрівнятись ні з якими іншими видами енергії [1]. Основним показником родючості є вміст доступних елементів живлення і перш за все азоту, фосфору та калію у кореневмісному шарі ґрунту впродовж вегетації. Значна частина вчених вважає, що ці показники при внесенні добрив зростають, а якщо ж мінеральні добрива не вносяться, то вміст елементів живлення у ґрунті знижується [2, 3].

Завдання та методика досліджень. Завданням досліджень було вивчити вплив доз внесення мінеральних добрив на поживний режим та баланс елементів живлення в ґрунті при вирощуванні нуту. Дослідження проводили впродовж 2006-2008 рр. на дослідному полі Інституту землеробства південного регіону УААН (нині ІЗЗ НААН України), який розташований на півдні України.

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий з вмістом загального гумусу в шарі 0-30 см 2,25%, нітратів 17,5 мг/кг, рухомих сполук фосфору 34,5 мг/кг і калію 253,7 мг/кг ґрунту. Агрофізичні властивості шару ґрунту 0-100 см мали наступні показники: щільність будови – 1,41 г/см³, загальна пористість – 45%, польова вологемність – 20,1%, вологість в'янення – 9,5 %, рН водної витяжки – 7,2.

Метеорологічні умови у роки досліджень різнилися як за температурним режимом, так і за кількістю та розподілом атмосферних опадів. Неприятливими вони склались у 2007 році, коли за період від фази гілкування до боботворення нуту випало лише 7,9 мм опадів, а у 2006 та 2008 роках відповідно 62,0 і 35,6 мм.

Схемою польового дослідження передбачалося вивчення 8 варіантів доз внесення мінеральних добрив: 1 – без добрив; 2 – P₃₀; 3 – N₃₀P₃₀; 4 – N₃₀P₃₀K₃₀; 5 – N₃₀P₆₀K₃₀; 6 – N₃₀P₆₀K₆₀; 7 – N₆₀P₆₀K₃₀; 8 – розрахункова доза добрив на рівень урожайності 2,5 т/га. Посівна площа ділянки 60 м², облікова – 36 м², повторність дослідження чотириразова. Мінеральні добрива – гранульований суперфосфат та сульфат калію вносили врозкид під зяблеву оранку, аміачну селітру – навесні під передпосівну культивування. Розрахункову дозу добрив визначали за методом оптимальних параметрів, розробленим у ІЗЗ НААН України В.В. Гамаюною та І.Д. Філіп'євим [4]. Залежно від фактичного вмісту елементів живлення в ґрунті вона становила у 2006 р. – N₅₀P₂₇K₃₀; 2007 р. – N₅₀P₂₇K₀; 2008 р. – N₄₄P₀K₃₀, а в середньому за три роки – N₄₈P₁₈K₂₀, а за 2006, 2008 рр. – N₄₇P₁₃K₃₀.

Вирощували нут сорту Розанна. Технологія вирощування була загальновизнаною для зони Південного Степу України окрім доз внесення мінеральних добрив, що вивчалися в досліді. Відбір ґрунтових і рослинних зразків проводили з двох несуміжних повторень в основні фази розвитку нуту: гілкування,