

market conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigation Agriculture*. Kherson: Ailant, 42, 8–13 [in Ukrainian].

8. Pysarenko, V.A. (2002). Zroshennia: zdobutky, stan, problemy [Irrigation: attainments, state, problems]. *Propozytsiia – Propozition*, 7, 44–45 [in Ukrainian].

9. Romashchenko, M.I., Sobko, O.O., Savchuk, D.P. & Kulbida, M.I. (2003). *Pro deiaki zavdania ahranoi nauky u zviazku zi zminamy klimatu. Naukova dopovid-informatsiia [About some assignments of agrarian science tie with climate changes. Scientific report-information]*. Kyiv [in Ukrainian].

10. Trehobchuk, V.M. (1990). *Economic and ecological problems of hydro melioration*. A. M. Onyshchenko (Resp. ed). Moscow: Naukova dumka [in Russian].

11. Ushkarenko, V.O., Morozov, V.V. Andriienko, O.I. (2006). *Melioratsiia i vodne hospodarstvo [Melioration and water economy]*. V.O. Ushkarenko (Ch. ed.). (Pub. 3-d, worked & enlarged). Kherson : KhSU [in Ukrainian].

12. Khvesyuk, M.A. (Ed). (2012). *Instytualizatsiia pryrodno-resursnykh vidnosyn : monohrafiia [Institutionalization of nature-resources relations : monograph]*. Kyiv: DU «Instytut ekonomiky pryrodokorystuvannia ta staloho rozvytku» [in Ukrainian].

13. Shatkovskiy, A.P. (2016). Naukovi osnovy intensyvnykh tekhnolohii kraplynnoho zroshennia prosapnykh kultur v umovakh Stepu Ukrainy [Scientific basis of intensive technologies of drip irrigation of cultivated crops in conditions of the Steppe of Ukraine]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kherson [in Ukrainian].

14. Lysak, M.A. (2016). Uhoda pro asotsiatsiiu Ukrainy z YeS ta stan torhivli prodovolchymy tovaramy [Agreement about association of Ukraine with EU and state of trade by foodstuffs]. *Ekonomika APK – Economics of AIC*, 10, 66–72 [in Ukrainian].

15. Zakharchuk, O.V. (2016). Analiz rozvytku vysokoproduktyvnykh sortiv i nasinnia silskohospodarskykh kultur [Analyze of development of high-productive varieties and seed of agricultural crops]. *Ekonomika APK – Economics of AIC*, 3, 57–65 [in Ukrainian].

УДК 633.34:631.672:631.587:633.18 (477)

DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.11>

ВПЛИВ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА СОЛЬОВИЙ БАЛАНС ҐРУНТУ В РИСОВИХ СІВОЗМІНАХ

ДУДЧЕНКО К.В. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0001-5567-7690>

ПЕТРЕНКО Т.М. – молодший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0002-5096-5973>

ДАЦЮК М.М. – молодший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0002-4128-3997>

ФЛІНТА О.І. – молодший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0003-4181-3836>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Соя – універсальна зернобобова і олійна культура, яку використовують для продовольчих, кормових і технічних цілей. Вирощування і виробництво продукції сої є надзвичайно важливим чинником у контексті: 1) створення ефективних механізмів підвищення родючості ґрунтів на основі акумуляції атмосферного азоту та накопичення органічної речовини з метою посилення процесів гуміфікації; 2) забезпечення якісної кормової бази з метою поліпшення конверсії високобілкових кормів у продукцію рослинництва.

Тому, нині за технологічної модернізації землеробства і зміни клімату важливо визначити інноваційні орієнтири в питаннях землекористування, структурі посівних площ, застосуванні добрив. Аналіз свідчить, що на зону Степу України в 2015 р. припадало 14,8% посівних площ сої. Включення до сівозміни зернобобових культур і використання в системі удобрення біорешток добре впливає на збереження родючості ґрунту. Соя, як зернобобова культура, збагачує верхню частину кореневмісного шару ґрунту добре за-

своєними формами азоту, що робить її одним з найкращих попередників.

Основною проблемою вирощування сої в умовах півдня України є гостра нестача вологи, яка в окремі роки може призвести до значних втрат урожаю. При вирощуванні сої в рисових сівозмінах є можливість поливу напуском.

Детальне дослідження сольового режиму рисових сівозмін за вирощування різних сільськогосподарських культур має важливе значення для загального контролю меліоративного стану земель і попередження процесів вторинного засолення ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Культура рису вимагає підтримання на полі шару води впродовж 3–4 місяців, що створює специфічний водно-сольовий режим ґрунту. Вирощування рису призводить до розсолення ґрунту, а супутні сільськогосподарських культур, навпаки, до збільшення вмісту легкорозчинних солей (Д.Г. Шапошников, В.В. Морозов, Л.М. Грановська, В.Г. Корнбергер, О.О. Тітков, С.О. Кольцов, А.М. Рокочинський, С.М. Кропивко та інші) [1; 3; 4].

Метою статті є визначення впливу вирощування сої в рисових чеках на сольовий режим ґрунтів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились на території Інституту рису НААН. Сівозміна 8-пільна із насиченістю рисом 50%. Дослідження проводилися на стаціонарних ділянках із такими типами ґрунтів: лучно-каштановий легкоглинистий солонцюватий, солонець лучний.

Зрошення сої проводилось напуском у рисових чеках, 2–3 поливи за вегетаційний період (зрошувальна норма 4500–5500 м³ / га). Джерело зрошення – Краснознам'янський зрошувальний канал. Зрошувальна вода I класу якості (згідно ДСТУ 7591:2014, ДСТУ 2730:2015).

Внесення добрив проводилось під оранку – N₆₀ (сульфат амонію).

Розрахунок сольового балансу проводився за рівняннями:

$$S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = S_5 + S_6 + S_7 + S_9 \pm S_{10} \quad (1)$$

де, S₁ – запаси солей у ґрунтах зони аерації на початок розрахункового періоду;

S₂ – запаси солей у ґрунтових водах балансового шару на початок розрахункового періоду;

S₃ – надходження солей зі зрошувальною водою;

S₄ – надходження солей із добривами;

S₅ – запаси солей у ґрунтах зони аерації наприкінці розрахункового періоду;

S₆ – запаси солей у ґрунтових водах балансового шару наприкінці розрахункового періоду;

S₇ – винесення солей із дренажно-скидними водами;

S₉ – винесення солей із урожаєм;

S₁₀ – солеобмін із нижніми горизонтами [3].

Визначення вмісту солей у шарі ґрунту 2 м проводилося до посіву (квітень) та після збирання сільськогосподарських культур (жовтень–листопад). Відбір зразків ґрунту для дослідження сольового режиму ґрунтів проводився методом суцільної

колонки кожні 20 см до 1 м та кожні 50 см на глибині 1–2 м.

Результати досліджень. Дослідження показали, що вирощування сої призводить до незначного розсолення ґрунтів 1,37 т / га (4,75%) на ділянці з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом та 6,02 т / га (16,01%) – на ділянці з солонцем лучним (табл. 1). Прихід солей у ґрунт відбувається за рахунок запасів солей у підґрунтових водах, зрошувальної води, добрив. Розсолення ґрунтового профілю відбувається за рахунок виносу солей із урожаєм та солеобміну з нижчими горизонтами. Останнє відбувається саме за рахунок підґрунтових вод.

Рівень підґрунтових вод навесні та восени на стаціонарній ділянці з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом знаходився нижче 2,0 м, а на ділянці з солонцем лучним – навесні 1,8 м, восени – нижче 2,0 м, що і зумовило промивання ґрунтового профілю. Мінералізація підґрунтової води складає 1,93 г / дм³. Надходження легкорозчинних солей із підґрунтовими водами на ділянці з типом солонець лучний склало 1,55 т / га (4,13%).

Надходження легкорозчинних солей із зрошувальною водою склало 1,97 т / га (табл. 1). Ця величина займає незначну частку у сольовому балансі (5,25–6,83%).

Надходження солей із добривами становить 0,30 т / га (0,80–1,04%).

Урожайність сої склала 2,2–3,4 т / га, а винос солей із урожаєм 0,31–0,47 т / га (1,07–1,25%).

Найбільшу частку в сольовому балансі поля займають запаси солей у ґрунті (82,74–94,18%). Вміст легкорозчинних солей до посіву складав 26,64 т / га (лучно-каштановий солонцюватий ґрунт). Легкорозчинні солі рівномірно розподілені за ґрунтовым профілем (0,097–0,208%). Після збирання сої відбулось незначне збільшення вмісту солей у ґрунті – 27,23 т / га. Восени вміст легкорозчинних солей у ґрунті знаходився в межах 0,142–0,195% (рис. 1).

Таблиця 1 – Сольовий баланс поля рисової зрошувальної системи відкритого типу за вирощування сої, попередник – рис

Показники	Тип ґрунту			
	Лучно-каштановий солонцюватий		Солонець лучний	
	т / га	%	т / га	%
Прихід				
Запаси солей у ґрунті, квітень	26,64	92,14	33,74	89,82
Запаси солей у підґрунтових водах, квітень	0	0	1,55	4,13
Надходження солей зі зрошувальною водою	1,97	6,83	1,97	5,25
Надходження солей із добривами	0,30	1,04	0,30	0,80
Всього солей у балансовому шарі	28,91	100,00	37,57	100,00
Витрата				
Запаси солей у ґрунті, жовтень	27,23	94,18	31,08	82,74
Запаси солей у ґрунтових водах, жовтень	0	0	0	0
Винос солей із урожаєм	0,31	1,07	0,47	1,25
Солеобмін із нижніми горизонтами	1,37	4,75	6,02	16,01
Всього в балансовому шарі	28,91	100,00	37,57	100,00

Аналізуючи якісний склад гіпотетичних солей, варто зазначити заміну гідрокарбонату магнію сульфатом кальцію в поверхневих шарах ґрунту (0–40 см) та заміну хлориду натрію сульфатом магнію в шарі 0–20 см (табл. 2). У більш глибоких шарах ґрунту відбулася заміна хлориду магнію содою (60–80 см, 100–150 см), що призвело до

зміни типу засолення з сульфатного на содово-сульфатний. У шарі ґрунту 150–200 см з'явилися сода, карбонат натрію, сульфат та хлорид магнію і зник гідрокарбонат магнію (табл. 2). Змінився тип засолення ґрунту за катіонним складом – з магнієво-натрієвого на натрієво-кальцієвий (0–20 см) та кальцієво-натрієвий (20–40 см, 100–150 см).

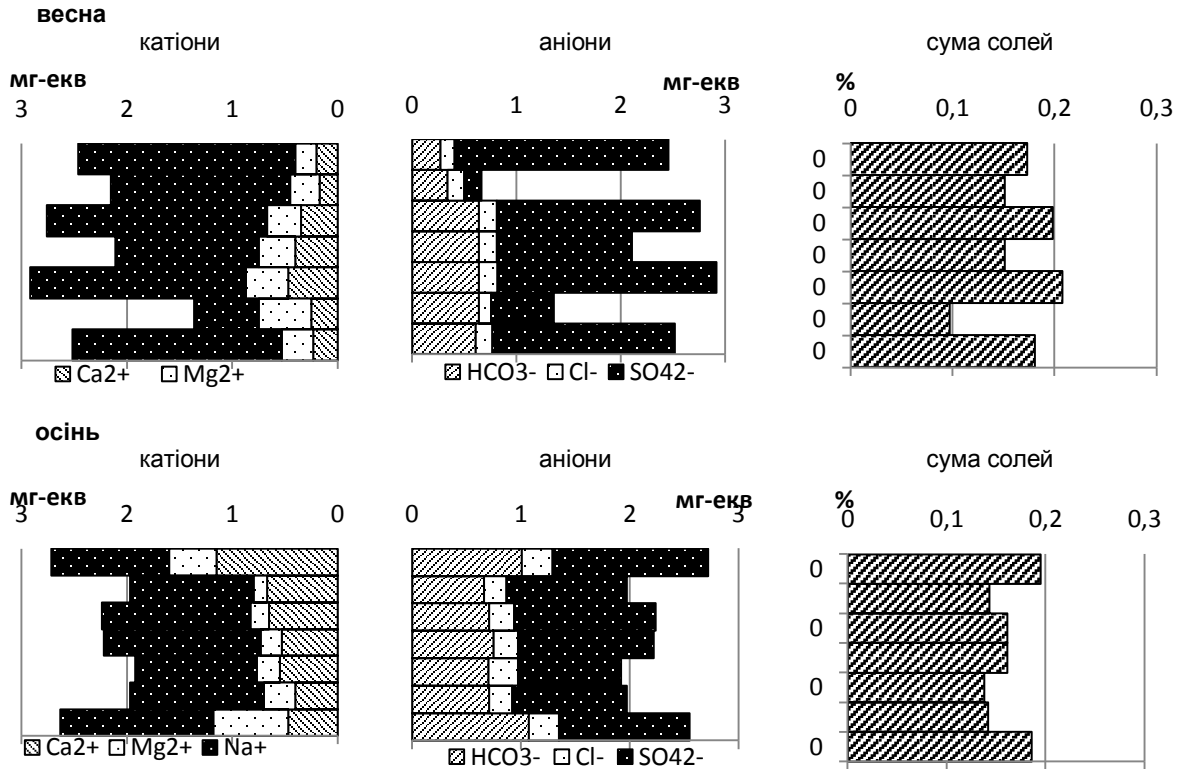


Рис. 1. Аніонно-катіонний склад лучно-каштанового солонцюватого ґрунту (попередник – рис)

Таблиця 2 – Склад гіпотетичних солей у ґрунті стаціонарної ділянки з лучно-каштановим солонцюватим ґрунтом

Місце відбору		Нетоксичні солі		Токсичні солі						Сума токсичних солей	Загальна сума солей	
поле	глибина	CaSO ₄	Ca (HCO ₃) ₂	Na ₂ CO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	NaCl			MgCl ₂
весна												
2	0–20		0,0160		0,0050		0,1450		0,0010	0,0060	0,157	0,173
	20–40		0,0140		0,0120		0,1170		0,0030	0,0050	0,137	0,151
	40–60		0,0280		0,0210		0,1380		0,0080	0,0030	0,170	0,198
	60–80		0,0320		0,0180		0,0920		0,0040	0,0050	0,119	0,151
	80–100		0,0380		0,0120		0,1460	0,0030		0,0090	0,170	0,208
	100–150		0,0200		0,0280		0,0430		0,0010	0,0050	0,077	0,097
	150–200		0,0190		0,0220	0,0070	0,01240		0,0090		0,162	0,181
осінь												
2	0–20	0,0095	0,0818				0,0795	0,0102		0,0133	0,103	0,194
	20–40	0,0007	0,0535				0,0774		0,0047	0,0062	0,088	0,142
	40–60		0,0527		0,0044		0,0923		0,0065	0,0057	0,109	0,162
	60–80		0,0429		0,0146	0,0017	0,0888		0,0130		0,118	0,161
	80–100		0,0446		0,0110		0,0675		0,0118	0,0033	0,094	0,138
	100–150		0,0324		0,0219	0,0008	0,0746		0,0124		0,110	0,142
	150–200		0,0381	0,0042		0,0504	0,0547	0,0258	0,0000	0,0133	0,148	0,186

Варто зауважити розсолення ґрунту внаслідок вирощування сої на вищевказаному стаціонарі на 6,02 т / га (16,01%). Навесні найвищий вміст солей було зафіксовано в шарі 40–60 см (0,287%), в інших

досліджених шарах ґрунту вміст солей коливався в межах 0,166–0,207% (рис. 2). Після збирання сої вміст легкорозчинних солей у ґрунті та його розділ за профілем практично не змінився (0,151–0,198%).

У шарі ґрунту 0–20 см після вирощування сої з'явилася нетоксична сіль сульфат кальцію (табл. 3). Відбулась заміна хлориду натрію сульфатом магнію в шарі 0–40 см. У шарі ґрунту 60–100 см з'явився хлорид магнію (табл. 3). У глибинних шарах ґрунту відбулися позитивні зміни у

складі гіпотетичних солей – зникла сода в шарі 80–100 см та зник карбонат натрію в шарі 100–200 см. Це призвело до зміни типу засолення – із сульфатного на хлоридно-сульфатний у шарах 0–20 см та 80–100 см, із кальцієво-натрієвого та магнієво-натрієвий у шарі 100–150 см.

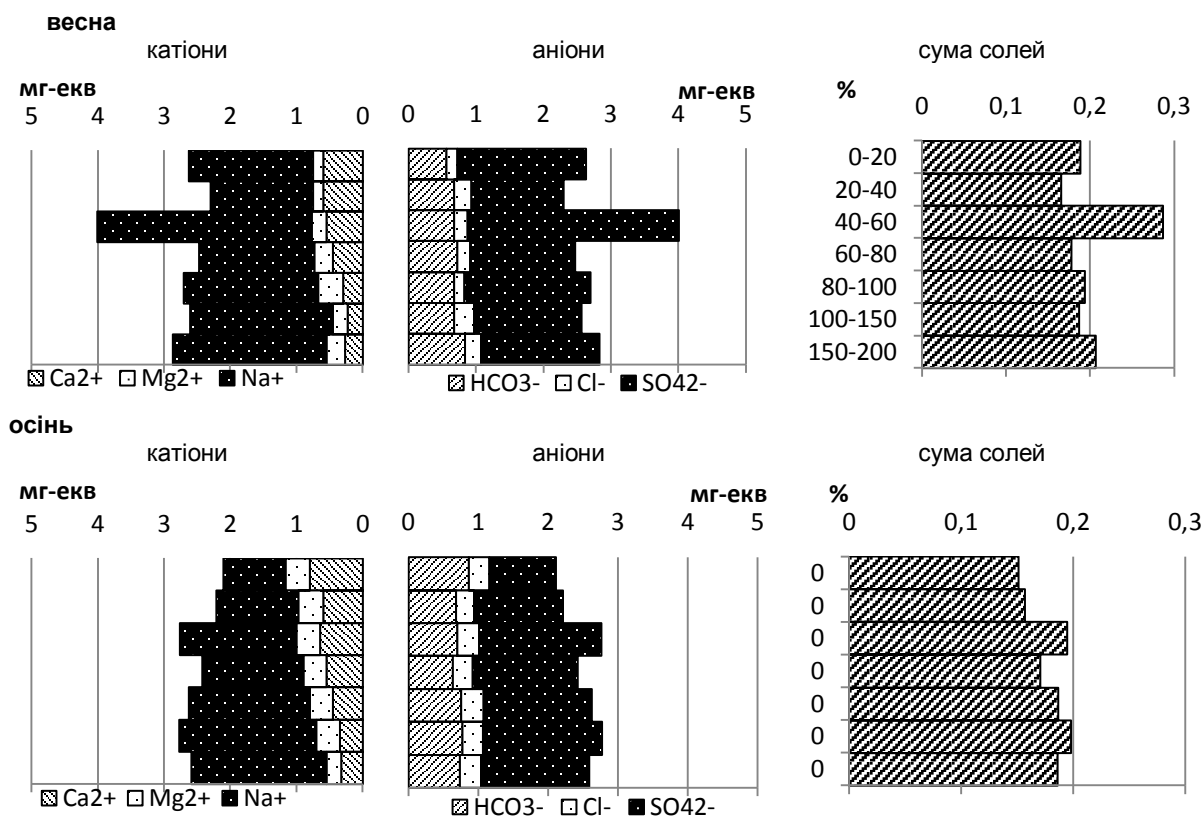


Рис. 2. Аніонно-катіонний склад солонця лучного (попередник – рис)

Таблиця 3 – Склад гіпотетичних солей у солонці лучному

Місце відбору		Нетоксичні солі				Токсичні солі					Сума токсичних солей	Загальна сума солей
поле	глибина	CaSO ₄	Ca (HCO ₃) ₂	Na ₂ CO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	NaHCO ₃	Na ₂ SO ₄	MgSO ₄	NaCl	MgCl ₂		
весна												
3	0–20	0,0030	0,0450				0,1320		0,0020	0,0070	0,147	0,189
	20–40		0,0490		0,0060		0,0970		0,0110	0,0030	0,117	0,166
	40–60		0,0450		0,0090		0,2230		0,0060	0,0040	0,242	0,287
	60–80		0,0360		0,0200		0,1100		0,0120		0,142	0,178
	80–100		0,0240		0,0270	0,0010	0,1330		0,0090		0,170	0,194
	100–150		0,0190	0,0020	0,0160	0,0190	0,1440		0,0170		0,168	0,187
150–200		0,0220	0,0030	0,0200	0,0240	0,1240		0,0140		0,185	0,207	
осінь												
3	0–20		0,0648		0,0051		0,0667	0,0006		0,0138	0,086	0,151
	20–40		0,0486		0,0058		0,0880	0,0018		0,0124	0,108	0,157
	40–60		0,0527		0,0037		0,1243		0,0006	0,0143	0,143	0,195
	60–80		0,0446		0,0066		0,1065		0,0012	0,0124	0,127	0,171
	80–100		0,0365		0,0226		0,1101		0,0165	0,0019	0,151	0,188
	100–150		0,0284		0,0256	0,0059	0,1207		0,0177		0,170	0,198
150–200		0,0267		0,0161	0,0160	0,1101		0,0177		0,160	0,187	

Висновки. Вирощування сої в рисових чеках призводить до розсолонення ґрунту на 4,75–16,01%. Інтенсивність цього процесу залежить від режиму підґрунтових вод. За умови низького, нижче 2 м, та стабільного рівня залягання підґрунтових вод відбувається незначне зменшення або накопичення легкорозчинних солей у поверхневих шарах

ґрунту. Підняття підґрунтових вод вище рівня балансової зони (2,0 м), а потім їх зниження сприяє зменшенню вмісту легкорозчинних солей у ґрунті.

Схожі зміни у складі гіпотетичних солей відбулися на обох дослідних стаціонарах. Вирощування сої у рисових чеках спричинило заміну хлориду

натрію сульфатом магнію в поверхневих шарах ґрунту (0–100 см). У глибоких шарах ґрунту (100–200 см) з'явилися токсичні солі, зокрема, сода, карбонат натрію та хлорид магнію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рис в Україні : [колективна монографія] / за ред. д. т. н., професора, член-кор. НААНУ В.А. Сташука, д. т. н., професора А.М. Рокочинського, д. е. н., професора Л.М. Грановської. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 976 с.
2. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України / за ред. М.І. Ромащенко. Київ : ТОВ ЦП «КОМПРИНТ», 2015. 27 с.
3. Рис Придніав'я : колективна монографія / за ред. В.А. Сташука, А.М. Рокочинського, П.І. Мендуся, В.О. Турченюка. Херсон : Гринь Д.С., 2016. 620 с.
4. Рокочинський А.М., Коптюк Р.М., Волк П.П. Ефективність роботи дренажу та обґрунтування його параметрів при глибокому розпушенні. Вісник НУВГП. 2015. № 3(71) : *Технічні науки*. С. 286–293.
5. Черенков А.В., Шевченко М.С. Стратегія виробництва зернобобових культур і сої в Степу України. Вісник аграрної науки. 2017. № 1. С. 13–18.
6. Воронюк З.С., Зайцева А.А. Ефективність рисових сівозмін при різному насиченні їх круп'я-

ними культурами. Зрошуване землеробство. 2013. № 59. С. 86–88.

REFERENCES:

1. Stashuk, V.A., Rokochynskiy, A.M. & Hranovska, L.M. (Eds.). (2014). *Rys v Ukraini*. Kherson : Grin' D.S. [in Ukrainian].
2. Romashhenko, M.I. (Ed.). (2015). *Konceptiya vidnovlennya ta rozvytku zroshennya u pivdenomu regioni Ukraini*. Kyiv : TOV CzP "KOMPRYN'T". [in Ukrainian].
3. Stashuk, V.A., Rokochynskiy, A.M., Mendus, P.I. & Turchenyuk, V.O. (Ed.). (2016). *Rys Prydnava'ya*. Kherson : Grin D.S. [in Ukrainian].
4. Rokochynskiy, A.M., Koptiuk, R.M. & Volk, P.P. (2015). Efektyvnist roboty drenazhu ta obgruntuvannya jogo parametriv pry glybokomu rozpushenni. *Visnyk NUVGP*, (3 (71)), 286–293. [in Ukrainian].
5. Cherenkov, A.V. & Shevchenko, M.S. (2017). Strategiya vyrobnyctva zernobobovykh kultur i soyi v Stepu Ukrayiny. *Visnyk agrarnoyi nauky*, (1), 13–18. [in Ukrainian].
6. Voronyuk, Z.S. & Zajceva, A.A. (2013). Efektyvnist rysovykh sivozmin pry riznomu nasychenni yix krupyanyu kulturamy. *Zroshuvane zemlerobstvo*, (59), 86–88. [in Ukrainian].

УДК 330.131.5:633.11+633.14:631.8 (477.7)

DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.12>

УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МАКРО- ТА МІКРОДОБРИВ У ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-7853-7922>

ДИМОВ О.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0002-7839-0956>

ФУНДИРАТ К.С.
<https://orcid.org/0000-0001-8343-2535>

Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Основним орієнтиром при виробництві сільськогосподарської культури, сорту та технологічних аспектів її вирощування є рівень рентабельності та економічний ефект.

У сьогодишніх нестабільних економічних умовах господарювання, ведення сільського господарства повинно бути направлене на економію ресурсів. Важливим чинником у підвищенні виробництва та отриманні найбільшої кількості продукції є зменшення грошово-матеріальних витрат. Застосування добрив на зрошуваних землях Південного Степу при вирощуванні рослинницької продукції є одним із найбільш витратних технологічних прийомів регулювання зернової та насінневої продуктивності сільськогосподарської культури, в тому числі й тритикале озимого. Тому вне-

сення добрив вимагає наукового обґрунтування і спонукає до пошуку альтернативних технологічних прийомів, за використання яких можливе отримання максимальних врожаїв із високими посівними якістьми насіння, що забезпечить стабільний прибуток при найменшій собівартості продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки в умовах зрошення добрива, і насамперед азотного, є основним лімітуючим фактором врожайності, одержання стабільних і високих врожаїв сільськогосподарських культур без їх внесення неможливе. Встановлено, що при правильному їх застосуванні на частку добрив припадає біля 60% можливого підвищення врожаю. До того ж і окупність їх досить висока [1].