

Сорти ячменю озимого (*H. vulgare* L.) Достойний і Зимовий доцільно вирощувати за дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та внесення мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{40}$ , що забезпечує у фазу колосіння оптимальну площу листової поверхні на рівні 57,96 і 59,77 тис.  $m^2/га$  та формує найвищу врожайність зерна – 6,35 і 6,14 т/га, відповідно.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ничипорович А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности / А. А. Ничипорович // Физиология с.-х. растений. – Изд. МГУ, 1967. – Т.1. – С. 309-353.
2. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: Монографія / І. Т. Нетіс. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – С. 125-130.
3. Адиньяев Э. Д. Озимая пшеница на орошаемых землях / Э. Д. Адиньяев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 206 с.
4. Вериго С. А. Почвенная влага и ее значение в сельскохозяйственном производстве / С. А. Вериго, Л. А. Разумова. – Ленинград, 1963. – 290 с.
5. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование: учебно-практическое руководство / Дитер Шпаар и др. – К.: Издательский дом «Зерно», 2012. – 704 с.
6. Наукові дослідження в агрономії: Навчальний посібник / В. О. Ушкарєнко, В. О. Найдьєнова, П. Н. Лазер, О. В. Свиридов, С. О. Лавренко, Н. М. Лавренко. – Херсон: Грінь Д. С., 2016. – 316 с.
7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: [наук.-метод. видання] / За ред. р.А. Вожегової. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 286 с.
8. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство): Навчальний посібник / В. О. Ушкарєнко, р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Ковківін. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 448 с.
9. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костоґриз. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
10. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко та ін. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

#### REFERENCES:

1. Nichiporovich, A.A. (1967). Puti upravleniya fotosinteticheskoy deyatelnost'yu rasteniy s tsel'yu povysheniya ikh produktivnosti [The ways of controlling the photosynthetic activity of plants in order to increase their productivity]. *Fiziologiya s.-kh. Rasteniy – Physiology of agricultural production plants*, Vol. 1, 309-353 [in Russian].
2. Netis, I.T. (2011). *Pshenytsia ozyma na pivdni Ukrainy [Winter wheat in the south of Ukraine]*. Kherson: Oldi-plus [in Ukrainian].
3. Adin'yaev, E.D. (1985). *Ozimaya pshenitsa na oroshaemykh zemlyakh [Winter wheat on irrigated land]*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
4. Verigo, S.A., & Razumova, L.A. (1963). *Pochvennaya vlaga i ee znachenie v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve [Soil moisture and its importance in agricultural production]*. Leningrad [in Russian].
5. Shpaar, D. et al. (2012). *Zernovye kultury: vyrashchivanie, uborka, khranenie i ispol'zovanie [Grain crops: cultivation, harvesting, storage and use]*. Kyiv: Izdatel'skiy dom «Zerno» [in Ukrainian].
6. Ushkarenko, V.O., Naidonova, V.O., Lazer, P.N., Svyrydov, O.V., Lavrenko, S.O., & Lavrenko, N.M. (2016). *Naukovi doslidzhennia v ahronomii [Scientific research in agronomy]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
7. Vozhehova, R.A. (Eds.). (2014). *Methods of field and laboratory research on irrigated lands*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
8. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) [Field experiment method (irrigated agriculture)]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
9. Yeshchenko, V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., & Kostohryz P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of research in agronomy]*. Kyiv: Diiia [in Ukrainian].
10. Zinchenko, O.I. et al. (2001). *Roslynnystvo [Plant growing]*. Kyiv: Ahrama osvita [in Ukrainian].

УДК 631.51.021:631.8:631.582:631.67

## ВПЛИВ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І УДОБРЕННЯ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ 4-ПІЛЬНОЇ СІВОЗМІНИ НА ЗРОШЕННІ

**МАЛЯРЧУК М.П.** – доктор с.-г. наук, с. н. с.,

**ІСАКОВА Г.М.** – кандидат с.-г. наук, с. н. с.,

**МАЛЯРЧУК А.С.** – кандидат с.-г. наук,

**МІШУКОВА Л.С.**

**ТОМНИЦЬКИЙ А.В.** – кандидат с.-г. наук.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Anastasiia Maliarchuk – <http://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

Mykola Isakova – <http://orcid.org/0000-0002-0150-6121>

Halina Isakova – <http://orcid.org/0000-0002-1088-1302>

**Постановка проблеми.** Підвищення родючості ґрунтів в сівозмінах на зрошуваних землях залежить від надходження органічної речовини – післяживних (кореневих і листостеблових) решток,

сидератів та гною, які є енергетичним матеріалом для мікробіологічних процесів, формування поживного режиму та накопичення гумусу. Ґрунти з висо-

ким вмістом гумусу багаті на органічні форми елементів мінерального живлення рослин.

Гумусовий стан ґрунтів є особливою ознакою їх потенційної родючості, тому його збереження, підтримання та відновлення є одним із найбільш важливих завдань аграрної науки України. З вмістом гумусу пов'язані фізико-хімічні властивості, агрегатний стан та водний і поживний режими ґрунту. Він визначає величину ферментативної активності, інтенсивність продукування вуглецевої кислоти у приземному шарі атмосфери та є найпотужнішим джерелом накопичення сонячної енергії.

Листо-стеблові та кореневі післяжнивні рештки сільськогосподарських культур на сьогоднішній день стали основним джерелом надходження свіжої органічної речовини в ґрунт, яка під дією мікроорганізмів, процесів окислення та полімеризації перетворюється в зовсім нові речовини, які не містяться ні у вихідних органічних рештках, ні у продуктах мікробіологічної діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед агротехнічних прийомів, як свідчить аналіз наукових літературних джерел, недостатньо вивченим є вплив способів і глибини обробітку на динаміку накопичення органічної речовини, яка є найважливішою складовою частиною ґрунту і її роль у процесах формування родючості дуже важлива й багатогранна [1; 3].

Відомо, що обробіток ґрунту має вплив на ґрунтове середовище, змінює інтенсивність перетворення свіжої органічної речовини рослинних решток та гумусу [2; 6]. Велика кількість вчених вважає, якщо нижня частина орного шару залишається довгий час без обробітку, а ґрунт беззмінно обробляється без обертання скиби й на глибину до 14 см, то різко знижується біологічна активність шару 15-30 см і, відповідно, вміст основних елементів живлення [7; 8].

У зв'язку з цим важливого значення набуває поглиблення досліджень з вивчення процесів перетворення та перерозподілу свіжої органічної речовини післяжнивних решток за різних систем і глибини основного обробітку ґрунту та доз внесення мінеральних добрив.

**Мета статті** – встановлення напрямів формування гумусного стану і поживного режиму темно-каштанового ґрунту за умов використання на добриво післяжнивних решток та застосування різних систем основного обробітку і доз внесення мінеральних добрив в сівозміні на зрошенні.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились в стаціонарному досліді відділу зрошувального землеробства на землях Інституту зрошувального землеробства НААН України впродовж 2016-2017 років в 4-пільній зерно-просапній сівозміні на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті в зоні дії Інгупецької зрошувальної системи. В польовому досліді вивчалася п'ять систем основного обробітку ґрунту (Фактор А), які відрізнялися між собою способами і глибиною розпушування, та випробувалися три системи удобрення з внесенням різних доз азотно-фосфорних добрив на фоні використання у якості добрива післяжнивних решток культур сівозміни (Фактор В).

**Фактор А (системи основного обробітку ґрунту):**

1. Система різноглибинного (від 20-22 до 28-30 см) обробітку ґрунту з обертанням скиби;
2. Система різноглибинного (від 20-22 до 28-30 см) безполицевого обробітку;
3. Система мілкого одноглибинного (12-14 см) безполицевого обробітку;
4. Система диференційованого-1 обробітку ґрунту з одним щільуванням за ротацію на глибину 38-40 см ;
5. Система диференційованого-2 обробітку ґрунту з однією оранкою за ротацію сівозміни.

**Фактор В (система удобрення):**

1. Система удобрення № 1. Без внесення мінеральних добрив на фоні використання на добриво всієї побічної продукції сільськогосподарських культур сівозміни;
2. Система удобрення № 2. Внесення мінеральних добрив дозою  $N_{82,5}P_{60}$  + побічна продукція сільськогосподарських культур сівозміни;
3. Система удобрення № 3. Внесення мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{60}$  + побічна продукція сільськогосподарських культур сівозміни.

ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий з низькою забезпеченістю нітратами та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм, вміст гумусу у шарі 0-40 см становить 2,15%.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи з використанням загальноприйнятих в Україні методи та методичних рекомендацій [9].

Технології вирощування сільськогосподарських культур в сівозміні загальноприйняті крім факторів, що досліджувалися. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порого зволоження під посівами усіх культур на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0-50 см

**Результати досліджень.** В результаті досліджень встановлено, що в середньому за два роки на неудобреному фоні у варіанті різноглибинної системи основного обробітку ґрунту з обертанням скиби було зароблено в ґрунт, у розрахунку на один гектар сівозмінної площі – 18,96 т післяжнивних решток; за різноглибинного безполицевого обробітку – 17,90; за безполицевого мілкого одноглибинного – 16,08; за диференційованого-1, та диференційованого – 2 відповідно – 19,30 і 17,65 тонни.

Внесення мінеральних добрив дозою  $N_{82,5}P_{60}$  на 1 гектар сівозмінної площі забезпечило зростання урожайності сільськогосподарських культур сівозміни. Відповідно зросла маса післяжнивних решток, яка використовувалася на удобрення. За варіантами основного обробітку її було зароблено в ґрунт: – 33,25; 31,62; 29,39; 33,03 та 29,44 тонни.

За подальшого підвищення дози внесення мінеральних добрив в розрахунку на один гектар сівозмінної площі до –  $N_{120}P_{60}$ : маса післяжнивних решток використаних на удобрення збільшилася на 4,37; 3,83; 0,51; 5,16 та 2,28 т/га.

Проведення розрахунків утворення гумусу з загорнених в ґрунт післяжнивних решток свідчить про те, що на неудобреному фоні відзначається від'ємний баланс гумусу в усіх варіантах систем основного обробітку ґрунту і найвищим він був за одноглибинної мілкої

безполицевої і диференційованої-2 та становив – 0,33 т/га та –0,25 т/га відповідно.

На удобрених фонах з внесенням  $N_{82,5}P_{60}$  та  $N_{120}P_{60}$  відзначається приріст гумусу. У варіантах різноглибинної полицевої і диференційованої – 1 систем основного обробітку ґрунту приріст гумусу склав +0,78 т/га, в той час як за різноглибинного

безполицевого він був нижчим на 14,1% та становив +0,68 т/га. За системи одноглибинного мілкого безполицевого та диференційованої-2 обробітків приріст гумусу також був позитивним. Водночас порівняно з контролем, (різноглибинною оранкою), він був нижчим відповідно, на 51,3 та 38,5% та становив +0,38 та +0,48 т/га (табл. 1)

**Таблиця 1. Надходження гумусу з рослинних решток за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення в сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016-2017рр., т/га**

Показник	Система основного обробітку ґрунту				
	Полицева різноглибинна	безполицева різноглибинна	безполицева мілка	диференційована 1	диференційована 2
Без добрив					
Маса решток	4,8	4,5	4,0	4,8	4,4
Приріст гумусу	1,03	0,94	0,84	1,01	0,93
Баланс гумусу	-0,20	-0,24	-0,33	-0,16	-0,25
$N_{82,5}P_{60}$					
Маса решток	8,3	7,9	7,4	8,3	7,4
Приріст гумусу	1,73	1,65	1,53	1,72	1,54
Баланс гумусу	+0,28	+0,47	+0,50	+0,55	+0,36
$N_{120}P_{60}$					
Маса решток	9,4	8,9	7,5	9,7	7,9
Приріст гумусу	1,98	1,84	1,55	1,99	1,65
Баланс гумусу	+0,78	+0,67	+0,38	+0,78	+0,48

Для компенсації вносу елементів мінерального живлення з урожаєм сільськогосподарських культур ми розрахували скільки загального азоту (N), рухомого фосфору ( $P_2O_5$ ) і обмінного калію ( $K_2O$ ) надійшло в ґрунт з кореневими і листостебловими рештками.

Так, на неудобреному фоні за різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби (контроль) в ґрунт надійшло: N – 21,8 кг,  $P_2O_5$  – 10,9 та  $K_2O$  – 26,7 кг, а у варіанті диференційованої-1 з одним щільванням на 38-40 см за ротацію 4-пільної сівозміни – N – 22,0 кг,  $P_2O_5$  – 11,0,  $K_2O$  – 26,4 кг в розрахунку на 1 гектар сівозмінної площі.

Подібна закономірність відзначалася і на удобрених фонах, водночас показники надходження елементів мінерального живлення були істотно вищими.

При внесенні дози  $N_{82,5}P_{60}$  з рослинними рештками в ґрунт надійшло азоту, фосфору та калію на 70-80% більше ніж на неудобреному фоні.

Надходження азоту, фосфору та калію в ґрунт за полицевого різноглибинного обробітку та дози внесення  $N_{120}P_{60}$  становило, відповідно, N – 42,6 кг/га,  $P_2O_5$  – 21,3 та  $K_2O$  – 51,1 кг/га, що більше на 91,4-95,4%, порівняно з неудобреним фоном (контроль).

За різноглибинної безполицевої та диференційованої-1 системи основного обробітку зменшення порівняно з контролем було не істотним і складало 1,8%, 1,5 та 1,7%.

Лише за системи одноглибинного мілкого безполицевого обробітку при тривалому його застосуванні в сівозміні та на всіх фонах удобрення відзначено суттєве зниження надходження всіх елементів мінерального живлення порівняно з системою різноглибинного обробітку з обертанням скиби (табл.2).

**Таблиця 2. Надходження в ґрунт NPK з післяжнивними рештками за різних систем основного обробітку та удобрення в сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016-2017 рр.**

Система основного обробітку ґрунту	Післяжнивних решток, т/га					Поживних речовин, кг/га		
	пшениця озима	соя	сорго	кукурудза	середнє	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Неудобрений фон ( контроль)								
Полицева різноглибинна	5,4	3,0	4,9	5,7	4,8	21,8	10,9	26,7
Безполицева різноглибинна	5,2	2,8	4,8	5,1	4,5	20,5	10,2	24,5
Безполицева мілка	5,0	2,7	4,2	4,2	4,0	18,2	9,2	22,0
Диференційована 1	5,3	3,0	5,1	5,8	4,8	22,0	11,0	26,4
Диференційована 2	5,2	2,9	4,8	4,8	4,4	20,3	10,1	24,3
На фоні $N_{82,5}P_{60}$								
Полицева різноглибинна	8,1	3,5	8,2	13,4	8,3	37,6	18,8	45,1
Безполицева різноглибинна	7,8	3,3	8,0	12,5	7,9	35,8	18,0	43,0
Безполицева мілка	7,6	3,1	6,8	11,9	7,4	33,2	16,6	39,8
Диференційована 1	8,1	3,5	8,7	12,7	8,3	37,5	18,8	45,0
Диференційована 2	7,8	3,1	7,8	10,7	7,4	33,4	16,7	40,1
На фоні $N_{120}P_{60}$								
Полицева різноглибинна	9,0	3,9	8,5	16,2	9,4	42,6	21,3	51,1
Безполицева різноглибинна	8,6	3,7	8,3	14,9	8,9	40,1	20,1	47,4
Безполицева мілка	8,1	3,3	6,9	11,6	7,5	33,9	16,9	40,6
Диференційована 1	8,8	3,7	9,6	16,7	9,7	43,2	21,6	51,8
Диференційована 2	8,5	3,4	8,1	12,3	7,9	36,6	18,3	43,9

В цілому внесення мінеральних добрив і використання на добриво післяжнивних (листочеснобних і кореневих) решток сприяло створенню різних рівнів вмісту елементів мінерального живлення на початку весняної вегетації озимих та появи сходів ярих зернових і технічних культур.

На неодобреному фоні з використанням на добриво післяжнивних решток на початку вегетації

сільськогосподарських культур сівозміни вміст рухомих сполук мінерального живлення найвищим був у варіанті різноглибинної системи основного обробітку з обертанням скиби і складав: нітратів 25,5 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору 30,8 та обмінного калію 270 мг/кг ґрунту (табл. 3)

**Таблиця 3. Вміст поживних речовин в шарі ґрунту 0-40 см за різних систем обробітку ґрунту і удобрення в сівозміні на зрошенні, в середньому за 2016-2017 рр., початок вегетації, мг/кг ґрунту**

Система обробітку ґрунту	Неудобрений фон (контроль)			Доза добрив N <sub>82,5</sub> P <sub>60</sub>			Доза добрив N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>		
	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Полицева різноглинна	25,5	30,8	270	51,9	39,5	286	66,1	40,9	303
Безполицева різноглибинна	21,9	26,9	252	44,2	36,7	276	54,7	37,0	286
Безполицева мілка	16,6	26,1	232	32,5	33,5	242	45,9	34,8	258
Диференційована- 1	21,1	28,7	254	45,7	37,5	273	55,1	39,5	286
Диференційована- 2	20,0	27,5	245	44,2	35,3	265	51,8	36,8	253

Внесення мінеральних добрив дозою N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> забезпечило зростання вмісту всіх елементів мінерального живлення. Водночас перевага залишилась за різноглибинною оранкою.

Найбільший вміст нітратів 66,1 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору 40,9 та обмінного калію 286 мг/кг ґрунту формувалась за внесення мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> на один гектар сівозмінної площі за різноглибинної полицевої системи обробітку. Різноглибинна безполицева та диференційовані системи основного обробітку забезпечили, на початку вегетації, близькі показники з системою різноглибинної оранки і тільки система одноглибинного мілкого безполицевого розпушування призвела до істотного зниження вмісту доступних сполук мінерального живлення в шарі ґрунту 0-40 см на початку весняної вегетації культур сівозміни

Отримані результати досліджень свідчать про те, що під впливом систем основного обробітку ґрунту та удобрення відбулися зміни гумусного стану та поживного режиму, що обумовило створення різних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур та формування врожаю. Внаслідок цього урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність сівозміни була різною.

Результати обліку урожайності сільськогосподарських культур та розрахунку продуктивності сівозміни на неодобреному фоні (контроль) свідчать про те, що найвищий вихід зернових одиниць у розрахунку на 1 га сівозмінної площі, одержано за диференційованої-1 системи основного обробітку ґрунту з одним щільуванням на глибину 38-40 см за ротацію сівозміни та полицевої різноглибинної, де він, відповідно, склав 4,12 та 4,02 т/га при НІР<sub>0,5</sub> 0,18 т/га.

При застосуванні різноглибинної безполицевої та диференційованої-2 системи основного обробітку продуктивність сівозміни склала 3,62 та 3,56 т/га сівозмінної площі або була нижчою на 10,0 та 11,5% порівняно з контролем. Істотне зниження продуктивності відзначено у варіанті тривалого застосування одноглибинного безполицевого мілкого (12-14 см) обробітку ґрунту з рівнем продуктивності

2,91 т/га зернових одиниць або нижчим ніж на контролі на 38,5%.

Продуктивність сівозміни у варіанті з внесенням N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> (під пшеницю озиму та сорго N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> під сою N<sub>30</sub>P<sub>60</sub> і під кукурудзу на зерно N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>) зроста порівняно з неодобреним фоном на 98,0-107,5% відповідно до систем основного обробітку.

Підвищення дози внесення мінеральних добрив до N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> сприяло росту продуктивності сівозміни за виходом зернових одиниць в порівнянні з дозою внесення N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> від 12,3 до 14,2%.

**Висновки:** Післяжнивні рештки сільськогосподарських культур при використанні їх на добриво позитивно вплинули на вміст гумусу та поживний режим ґрунту.

Комплексне застосування післяжнивних решток з мінеральними добривами сприяло накопиченню рухомих форм азоту, фосфору та калію в ґрунті.

Заміна полицевого та безполицевого різноглибинного основного обробітку ґрунту на систематичне мілке розпушування викликає зниження продуктивності: на неодобреному фоні до 2,91 т. з.о. на гектар сівозмінної площі; у варіанті з внесенням N<sub>82,5</sub>P<sub>60</sub> до 5,81т; у варіанті з внесенням N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> до 6,75 т з.о., або на 35 та 44% відповідно.

Економічно виправданою системою основного обробітку ґрунту є диференційована-1, яка за ротацію сівозміни передбачає проведення одноразового щільування на глибину 38-40 см на фоні внесення мінеральних добрив дозою N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> з використанням на добриво рослинних решток культур сівозміни, що забезпечує рівень рентабельності на 1 гектар сівозмінної площі 179% проти 163,3% на контролі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / за ред. д-ра с.-г. наук, проф., акад. НААН Я. М. Гадзала, д-ра с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН В. Ф. Камінського. – К.: Аграрна наука, 2016. – С. 127-345.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М. В.

Зубець (голова) та ін. – К.: Аграрна наука, 2010. – С. 108-238.

3. Балюк С. А. Меліорація ґрунтів систематика, перспективи, інновації / С. А. Балюк, М. І. Ромащенко, р. С. Трускавецький. – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – 668 с.

4. Гордієнко В. П. Прогресивні системи обробітку ґрунту / В. П. Гордієнко, А. М. Малієнко, Н. Х. Грабак; за ред. В. П. Гордієнка. – Сімферополь, 1998. – 272с.

5. Kovalenko A. Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine / A. Kovalenko // Its effects and remedies, 3rd UNCCD Scicntific Conference, 9-12 March 2015, Cancun. – Mexico: Book of Abstracts, 2015. – p. 293-294.

6. Debruck I. Angewandte Wissenschaft / I. Debruck. – 1982. – S. 45.

7. Kundler P. Tpagungsber. Akad / P. Kundler // Landwirt- schafswissenschaft. – 1982. – № 205. – S.5.

8. Sohrodter H. Statistische Betrachtungen sur frage der Alhangigkeit der Nitrifikation von Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit / H. Sohrodter, C. Mietjen. – Agr. Meteorol., 1971. – Bd. 9. – №1-2. – S. 77-91.

9. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко та ін. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 286 с.

10. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія [Ушкаренко В. О., Вожегова р. А., Голобородько С. П., Коківіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 410 с.

#### REFERENCES:

1. Hadzalo, Ya.M. & Kamins'kyyo, V.F. (2016). *Naukovi osnovy vyrobnytstva orhanichnoyi produktsiyi*

*v Ukraini [Scientific basis of organic production in Ukraine]*. Kiyv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

2. Zubets', M.V. et al. (2010). *Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrainy [Scientific basis of agricultural production in the steppe of Ukraine]*. Kiyv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

3. Balyuk, S.A., Romashchenko, M.I. & Truskavets'kyy, R.S. (2015). *Meilioratsiya gruntiv systematyka, perspektyvy, innovatsiyi [Soil melioration of taxonomy, prospects, innovations]*. Kherson: Hrin' D.S [in Ukrainian].

4. Hordiyenko, V.P., Maliyenko, A.M., & Hrabak, N.Kh. (1998). *Prohresyvni systemy obrobittku gruntu [Progressive soil tillage systems]* Simferopol' [in Ukrainian].

5. Kovalenko, A. (2015). Increasing aridity climate of southern steppe of Ukraine. *3rd UNCCD Scicntific Conference, 9-12 March 2015*, (pp 293-294). Cancun. Mexico: Book of Abstracts [in English].

6. Debruck I (1982) *Angewandte Wissenschaft*. [in German].

7. Kundler, P. (1982). Tpagungsber. Akad. Landwirt- schafswissenschaft, 205, 5 [in Hungarian].

8. Sohrodter, H., & Mietjen, C. (1971). Statistische Betrachtungen sur frage der Alhangigkeit der Nitrifikation von Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit. *Agr. Meteorol., Bd. 9, 1-2* [in German].

9. Vozhehova, R.A., & Lavrynenko, Yu.O. (2014). *Metodyka pol'ovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian]

10. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., & Holo- borod'ko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

УДК 633.62: 631.543.2

## ВПЛИВ ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН СОРГО ЦУКРОВОГО НА ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ І ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

**ГРАБОВСЬКИЙ М.Б.** – кандидат с.-г. наук, доцент

**ГРАБОВСЬКА Т.О.** – кандидат с.-г. наук, доцент  
Білоцерківський національний аграрний університет

**ГЕРАСИМЕНКО Л.А.** – кандидат с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

<https://orcid.org/0000-0002-8494-7896>

<https://orcid.org/0000-0001-6995-9314>

<https://orcid.org/0000-0002-5510-3934>

**Постановка проблеми.** Цукрове сорго (*Sorghum saccharatum*) – культура з високим потенціалом, як енергетична для виробництва біоетанолу та біогазу, кормова для тварин та технічна для переробної промисловості [1]. Цукрове сорго за рахунок високої продуктивності та здатності адаптуватися до умов вирощування вважається однією з культур, які потенційно можуть забезпечити значну кількість кормів та енергії для задоволення потреб людства в найближчому майбутньому.

Сорго може конкурувати з кукурудзою за рахунок кращої здатності діставати воду з більш глибоких шарів ґрунтів [2].

Правильне розміщення рослин сорго на площі є однією з важливих умов отримання високих та стабільних урожаїв. За розміщення на одиниці площі недостатньої кількості рослин сорго інтенсивно кушиться. Якщо посіви загущені, кушіння значно послаблюється, а також підвищується вміст