

ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ СИРОЇ МАСИ ТА СУХОЇ РЕЧОВИНИ СОРТАМИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

РЕЗНІЧЕНКО Н.Д. – учений секретар

<https://orcid.org/0000-0001-8887-9563>

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошувального землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Одним із основних складників посіву, від якого значною мірою залежить продуктивність ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.), є надземна маса рослин. Рослини мобілізують з неї всі речовини, зокрема вуглеводи, необхідні для утворення репродуктивних органів. Між величиною надземної маси та урожаєм зерна існує тісна залежність.

Величина надземної маси рослин відображає вплив на посіви як природних умов, так і вжитих агротехнічних заходів, тому одним із завдань технології вирощування ячменю озимого є створення таких умов для росту і розвитку рослин, за яких формування надземної маси буде оптимальним. Це досягається шляхом оптимізації комплексу елементів, зокрема добром відповідних сортів, внесенням добрив, проведенням основного обробітку ґрунту та застосуванням інтенсивного захисту посівів від хвороб, шкідників і бур'янів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що ступінь розвитку надземної маси і кореневої системи як в осінній період, так і після відновлення весняної вегетації значною мірою визначається інтенсивністю регенераційних та ростових процесів, які відіграють важливу роль у формуванні продуктивності рослин [1]. Будь-які зміни умов зовнішнього середовища відбиваються на розвитку і стані асимілюючого апарату. Низка досліджень, проведених українськими та зарубіжними вченими [2–6] вказує на те, що запаси вологи в ґрунті, зумовлені наявністю опадів або ж зрошенням у вегетаційний період, та добрива покращують умови для накопичення продуктів фотосинтезу, які й забезпечують ріст рослин та приріст біомаси посіву протягом всієї вегетації. Крім того, ці фактори подовжують період інтенсивного приросту надземної маси рослин [1].

У зоні Південного Степу України, де ресурс вологи в ґрунті обмежений, актуальним є завдання вибору способу основного обробітку ґрунту. Задачу обробітку ґрунту складає збереження наявної в ґрунті вологи і накопичення її до посіву через опади, забезпечення дрібно грудкуватої розробки ґрунту у посівному шарі і оптимального його складання, яке повинно обмежувати осідання в осінньо-зимовий період. Необхідно також вирівняти поверхню поля. Таким чином, значення механічного обробітку зумовлене дією на всі властивості ґрунту, в тому числі на ті, які визначають рівень росту і розвитку рослин. Накопичені матеріали наукових досліджень і великий виробничий досвід дозволяють диференційовано підходити до систем обробітку ґрунту [1; 3; 13].

Важливим фактором умов росту і розвитку рос-

лин, зростання продуктивності ячменю озимого є застосування мінеральних добрив, які беруть участь в обміні речовин та утворенні органічної маси. За оптимального забезпечення мінеральним живленням рослини інтенсивно ростуть і кущаться, формують добре розвинену надземну масу, листовий апарат та генеративні органи. Тому для отримання високих і стабільних врожаїв вирішальне значення мають правильно підібрані дози добрив [5; 11; 12].

Мета статті – вивчити вплив різних способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив на накопичення сирової маси та сухої речовини рослинами сортів ячменю озимого (*H. vulgare* L.) за умов зрошення.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводилися протягом 2013–2015 років у трифакторному польовому досліді, закладеному на зрошуваному масиві Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції ІЗЗ НААН, що знаходиться в зоні дії Каховської зрошувальної системи.

Фактор А – такі сорти ячменю: типово озимий сорт Зимовий та сорт-дворучка Достойний. Сорти створено в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннезнавства та сортовицтвення НААН (м. Одеса).

Фактор В – три такі системи основного обробітку ґрунту: система одноглибинного мілкового безполцевого обробітку з дисковим розпушуванням під ячмінь на глибину 12–14 см; система різноглибинного безполцевого обробітку з чизельним розпушуванням на глибину 23–25 см під ячмінь; сівба сортів ячменю озимого в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор С – три такі дози внесення мінеральних добрив: $N_{60}P_{40}$; $N_{90}P_{40}$; $N_{120}P_{40}$.

Дисковий обробіток ґрунту в досліді виконувався важкою дисковою бороною БДВП-4,2, чизельне розпушування – ріпером CASE-7300, у варіанті No-till основний обробіток не проводився, а листового стеблована маса попередника здрибнювалася агрегатом марки «Шульте». На гектар висівали 4,5 млн шт. схожого насіння. Сівбу проводили сівалкою «Great Plains» в першій декаді жовтня.

Добрива під ячмінь озимий вносились окремо, а саме: $N_{40}P_{40}$ – під основний обробіток ґрунту, решта – у ранньовесняне підживлення посівів відповідно до схем досліді.

ґрунт дослідного поля темно-каштановий, важкосуглинковий, залишковослабосолонцюватий з вмістом гумусу в орному шарі 2,3%. Щільність складання шару ґрунту 0–40 см становить $1,3 \text{ г/см}^3$, вологість в'янення – 7,8%, найменша

вологоємність 0,7 м шару ґрунту – 22,4%. Ґрунтові води залягають глибше 8 м. Агротехніка в досліді загально визнана для зрошуваних умов Півдня України, за винятком факторів, що вивчалися. Повторність досліді була триразова. Розміщення ділянок систематичне за способами обробітку ґрунту з подальшим їх розщепленням за дозами

внесення мінеральних добрив. Дослід супроводжувався комплексом польових досліджень, підрахунків та вимірювань [8–11].

Результати досліджень. Спостереження за формуванням надземної маси рослин ячменю озимого показали, що восени та навесні цей процес проходив повільно (рис. 1, 2).

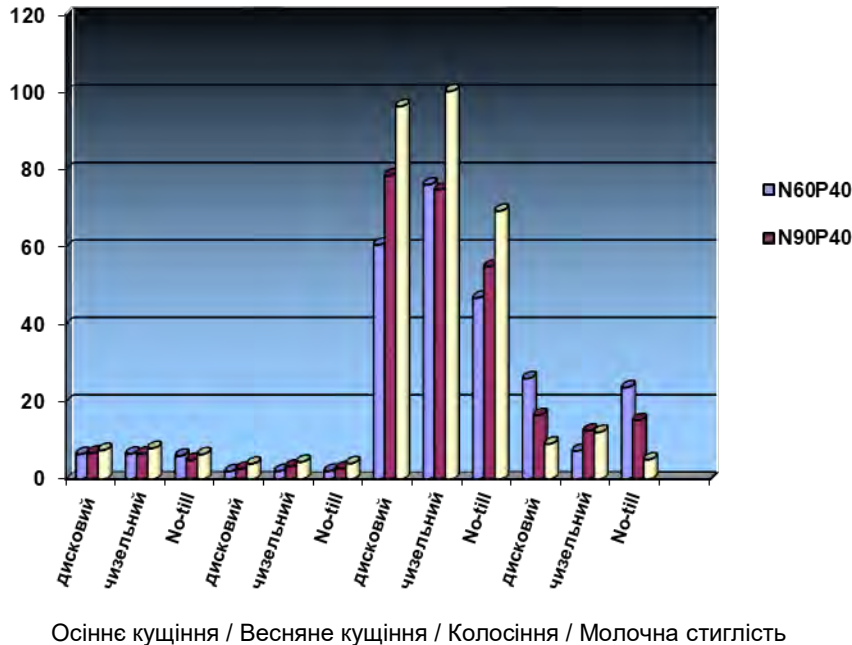


Рис. 1. Середньодобовий приріст сирової маси рослин ячменю озимого сорту Достойний залежно від факторів, що вивчалися, г/м² (середнє значення за 2013–2015 рр.)

За період від появи сходів до моменту припинення осінньої вегетації середньодобовий приріст сирової біомаси рослин був у межах 4,92–7,96 г/м² за добу у сорту Достойний та 5,05–6,90 г/м² за добу у

сорту Зимовий. На момент відновлення весняної вегетації рослин та продовження фази кущіння цей показник становив 1,96–4,41 г/м² та 1,1–4,62 г/м² за добу.

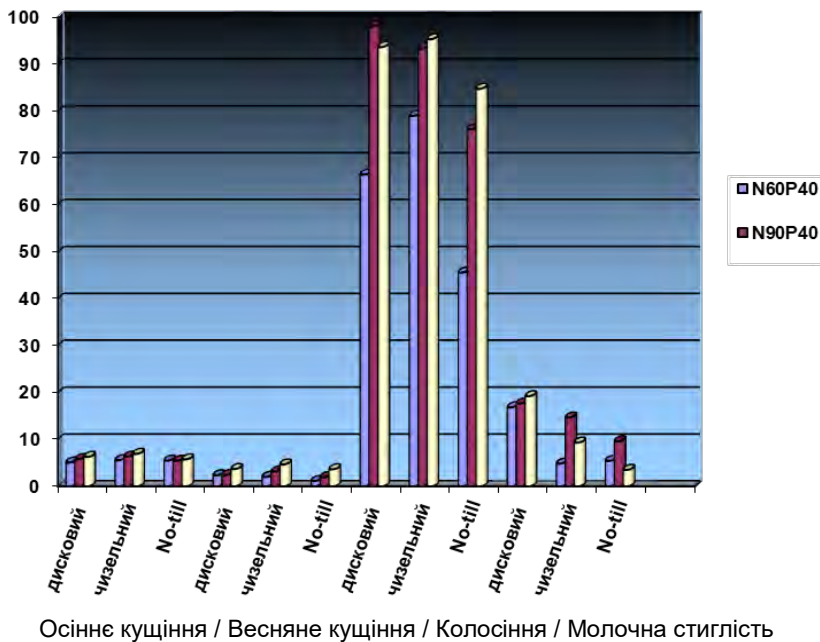


Рис. 2. Середньодобовий приріст сирової маси рослин ячменю озимого сорту Зимовий залежно від факторів, що вивчалися, г/м² (середнє значення за 2013–2015 рр.)

У весняно-літній період за сприятливих погодних умов та в разі створення достатньої вологозабезпеченості й поживного режиму посівів спостерігається різке збільшення приросту біомаси. У фазу колосіння показник набуває найбільшого значення 46,80–100,13 г/м² за добу у сорту Достойний та 45,54–98,00 г/м² у сорту Зимовий. Накопичення сирової маси рослинами ячменю озимого продовжується і в міжфазний період колосіння і молочної

стиглості, проте середньодобовий приріст сирової маси знижується залежно від варіанта дослідів до 7,26–25,97 г/м² у сорту Достойний та 4,79–19,18 г/м² у сорту Зимовий.

Проведені польові дослідження свідчать також про те, що формування наземної сирової біомаси сортів ячменю озимого значною мірою залежало як від способів проведення основного обробітку ґрунту, так і від доз мінерального живлення (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка накопичення сирової маси рослинами ячменю озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (т/га) протягом 2013–2015 рр.

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (В)	Доза добрив (С)	Фази розвитку рослин			
		осіннє кущіння	весняне кущіння	колосіння	молочна стиглість
Достойний (А)					
дисковий, 12–14см	N ₆₀ P ₄₀	2,12	4,67	21,60	27,57
	N ₉₀ P ₄₀	2,22	5,62	27,58	31,37
	N ₁₂₀ P ₄₀	2,46	7,57	34,52	36,61
чизельний, 23–25см	N ₆₀ P ₄₀	2,14	4,79	26,08	27,75
	N ₉₀ P ₄₀	2,16	6,29	27,20	30,06
	N ₁₂₀ P ₄₀	2,63	8,36	36,40	39,18
No-till	N ₆₀ P ₄₀	1,97	4,64	17,75	23,18
	N ₉₀ P ₄₀	1,62	5,11	20,45	23,93
	N ₁₂₀ P ₄₀	2,10	7,33	26,72	27,88
Зимовий (А)					
дисковий, 12–14см	N ₆₀ P ₄₀	1,67	4,70	23,31	27,17
	N ₉₀ P ₄₀	1,90	4,99	32,43	36,48
	N ₁₂₀ P ₄₀	2,06	6,82	33,04	37,45
чизельний, 23–25см	N ₆₀ P ₄₀	1,83	4,40	26,50	27,60
	N ₉₀ P ₄₀	2,08	6,18	32,30	35,67
	N ₁₂₀ P ₄₀	2,28	8,29	34,97	37,11
No-till	N ₆₀ P ₄₀	1,80	3,25	16,00	17,24
	N ₉₀ P ₄₀	1,78	4,28	25,58	27,78
	N ₁₂₀ P ₄₀	1,89	6,56	30,29	31,09

Протягом усіх фаз вегетації рослин ячменю озимого у весняно-літній період підживлення посівів значно вплинуло на формування надземної маси культури. Незалежно від сорту та способів основного обробітку ґрунту збільшення дози внесення азотних добрив з 60 кг/га д. р. до 120 кг/га д. р. прискорювало ріст рослин та збільшувало накопичення сирової біомаси. Найбільший ефект від добрив був відзначений у фазу колосіння, де на варіантах з дисковим обробітком ґрунту накопичення сирової маси рослинами ячменю озимого сорту Достойний за високих доз мінеральних добрив збільшувалось на 60%, з чизельним обробітком – на 40% та за сівби в попередньо необроблений ґрунт – на 50%. Для сорту Зимовий ці показники становили відповідно 42%, 32% та 89%.

Що стосується впливу способів основного обробітку ґрунту на накопичення сирової маси рослинами ячменю озимого, то в весняно-літній період більш сприятливі умови для інтенсивного росту рослин створювалися за чизельного обробітку ґрунту, проведеного на глибину 23–25 см, де у фазу колосіння сорт Достойний накопичував 26,08–36,4 т/га, а сорт Зимовий накопичував 26,5–34,97 т/га сирової біомаси. На варіантах дискового обробітку досліджуваній показник мав дещо нижчі значення – 21,60–34,52 т/га та 23,31–33,04 т/га відповідно до сорту. За сівби сортів ячменю в попередньо необроблений ґрунт процес накопичення сирової маси проходив значно повільніше, досягаючи показників у сорту Достойний 17,75–26,72 т/га, у сорту Зимовий – 16,00–30,29 т/га.

Накопичення сухої речовини дає можливість показати рівень продуктивності рослин, тому що вона складається з маси основної та побічної продукції на одиницю площі.

Динаміка процесів накопичення сухої речовини практично повністю збіглася з тенденціями, які виявлені щодо динаміки формування сирової маси.

За роки досліджень вміст сухої речовини в рослинах ячменю озимого сортів Достойний та Зимовий в середньому за варіантами досліду безперервно збільшувався. За дискового обробітку ґрунту з моменту відновлення весняної вегетації до молочної стиг-

лості вміст сухої речовини в рослинах збільшився відповідно у 8,5 та 9,3 разів, за чизельного обробітку – у 9,3 та 11,0 разів, за сівби в попередньо необроблений ґрунт – у 6,8 та 7,5 разів (табл. 2).

Аналізуючи вплив систем основного обробітку ґрунту на формування сухої речовини, було встановлено, що проведення глибокого чизельного обробітку забезпечило найбільший вміст сухої речовини рослин ячменю озимого сортів Достойний та Зимовий за дози добрив N₆₀P₄₀, який у фазу молочної стиглості зерна становив 10,38 т/га та 10,88 т/га.

Таблиця 2 – Динаміка накопичення сухої речовини рослинами ячменю озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив (т/га) протягом 2013–2015 рр.

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (В)	Доза добрив (С)	Фази розвитку рослин			
		осіннє кущіння	весняне кущіння	колосіння	молочна стиглість
Достойний (А)					
дисковий, 12–14см	N ₆₀ P ₄₀	0,63	1,10	4,76	9,40
	N ₉₀ P ₄₀	0,74	1,24	5,45	11,56
	N ₁₂₀ P ₄₀	0,78	1,39	6,30	14,27
чизельний, 23–25см	N ₆₀ P ₄₀	0,62	1,12	4,70	10,38
	N ₉₀ P ₄₀	0,72	1,25	4,97	11,97
	N ₁₂₀ P ₄₀	0,71	1,43	6,52	12,63
No-till	N ₆₀ P ₄₀	0,57	1,01	3,98	6,91
	N ₉₀ P ₄₀	0,55	1,10	3,97	8,21
	N ₁₂₀ P ₄₀	0,71	1,27	5,20	9,55
Зимовий (А)					
дисковий, 12–14см	N ₆₀ P ₄₀	0,60	0,98	4,71	9,13
	N ₉₀ P ₄₀	0,70	1,13	5,79	11,86
	N ₁₂₀ P ₄₀	0,75	1,29	6,23	13,64
чизельний, 23–25см	N ₆₀ P ₄₀	0,64	0,99	4,98	10,88
	N ₉₀ P ₄₀	0,69	1,15	6,04	12,37
	N ₁₂₀ P ₄₀	0,76	1,39	5,81	13,44
No-till	N ₆₀ P ₄₀	0,58	0,77	3,69	5,81
	N ₉₀ P ₄₀	0,58	0,92	5,10	9,76
	N ₁₂₀ P ₄₀	0,63	1,09	5,46	10,94

При сівбі сортів за дискового (12–14 см) обробітку ґрунту на фоні такої ж дози добрив вміст сухої речовини був меншим на 0,98 т/га та 1,75 т/га, а за сівби в попередньо необроблений ґрунт – на 3,47 т/га та 5,07 т/га.

Результати проведених досліджень свідчать, що ранньовесняне підживлення посівів ячменю озимого здійснювало позитивний вплив на накопичення сухої речовини рослинами. Збільшення дози внесення мінеральних добрив з N₆₀P₄₀ до N₁₂₀P₄₀ сприяло формуванню більшого вмісту сухої речовини в рослинах обох сортів на всіх досліджуваних варіантах основного обробітку ґрунту. Так, у фазу молочної стиглості зерна на фоні внесення N₁₂₀P₄₀ порівняно з дозою добрив N₆₀P₄₀ сорт Достойний формував сухої речовини за дискового обробітку ґрунту більше на 51,8%, сорт Зимовий – на 49,4%, за чизельного – на 21,7% та 23,5%, за технології No-till – на 38,2% та 88%.

Отже, найбільший вміст сухої речовини обидва сорти ячменю озимого формували за умов проведення дискового обробітку ґрунту на фоні внесення дози мінеральних добрив N₁₂₀P₄₀. За сівби сортів в попередньо необроблений ґрунт вміст сухої речовини в рослинах був найменшим, що зумовлено агрофізичними власти-

востями ґрунту. Підвищення щільності складання орного шару призводило до зменшення пористості ґрунту, погіршувало швидкість вбирання води від атмосферних опадів і зрошення та знижувало доступність рухомих елементів мінерального живлення.

Висновки. За вирощування ячменю озимого в умовах зрошення Півдня України найбільший середньодобовий приріст сирової маси рослин ячменю озимого сортів Достойний та Зимовий за всіх досліджуваних систем основного обробітку ґрунту був зафіксований у фазу колосіння.

Найбільший вміст сухої речовини обидва сорти ячменю озимого формували за умов проведення дискового обробітку ґрунту на фоні внесення дози мінеральних добрив N₁₂₀P₄₀. За сівби сортів в попередньо необроблений ґрунт та застосування дози мінеральних добрив N₆₀P₄₀ вміст сухої речовини в рослинах був найменшим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України : монографія. Херсон : Олді-плюс, 2011. С. 125–130.
2. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навча-

льний посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 816 с.

3. Сайко В.Ф. Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ : ЕКМО, 2007. 44с.

4. Mackown C.T. Van Sanford D.A., Ma Y.Z. Main stem sink manipulation in wheat. Effects on nitrogen allocation to tillers. *Plant Physiology*. 1989. № 89. 2. P. 597–601.

5. Шпаар Д. и др. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование : учебно-практическое руководство. Киев : Издательский дом «Зерно», 2012. 704 с.

6. Орлюк А.П., Гончаренко О.Л. Науково-методичні засади вирощування високоякісного насіння пшениці м'якої озимої : науково-практичні рекомендації. Херсон : Айлант. 2011. 72 с.

7. Ушкаренко В.О., В.О.Найдьонова, П.Н. Лазер, О.В. Свиридов, С.О.Лавренко, Н.М. Лавренко. Наукові дослідження в агрономії : навчальний посібник. Херсон : Грінь Д.С., 2016. 316 с.

8. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях : наук.-метод. видання / за ред. Р.А. Вожегової. Херсон : Грінь Д. С., 2014. 286 с.

9. Ушкаренко В.О., Вожегова Р. А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліді (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 448 с.

10. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія. 2005. 288 с.

11. Зінченко О.І. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта. 2001. 591 с.

12. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. *Физиология с.-х. растений*. Изд. МГУ, 1967. Т.1. С. 309–353.

13. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-Till. Київ, 2011. 372с.

REFERENCES:

1. Netis, I.T. (2011). *Pshenytsia ozyma na pivdni Ukrainy [A wheat winter on the south of Ukraine]*. Kherson: Oldi-plus [in Ukrainian].

2. Lykhochvor, V. V. (2004). *Roslynnystvo [Plant-grower]*. K.: Tsentr navchalnoi literatury [in Ukrainian].

3. Saiko, V.F., & A.M. Malienko.(2007). *Systemy obrobittu hruntu v Ukraini [The systems of tillaget of soil in Ukraine]*. K.: EKMO [in Ukrainian].

4. Mackown, C.T., D.A. Van Sanford, Ma, Y. Z. , & Mackown, C. T. (1989). Main stem sink manipulation in wheat. Effects on nitrogen allocation to tillers. *Plant Physiology*. 89. 2. [in English].

5. Shpaar, D. (2012). *Zernovye kul'tury [Grain-crops]*. K.: Izdatel'skiy dom «Zerno». [in Ukrainian].

6. Orliuk, A. P., & Honcharenko, O. L. (2011). *Naukovo-metodychni zasady vyroshchuvannia vysokoiakisnoho nasinnia pshenytsi miakoi ozymoї [Scientifically-methodical principles of growing of high-quality seed of wheat soft winter]*: Kherson: Ailant [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Naidonova, V. O., Lazer, P.N., Svyrydov, O. V, Lavrenko, S.O., & Lavrenko, N.M. (2016). *Nnaukovi doslidzhennia v ahronomii [Scientific researches are in agronomics]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

8. Vozhehova, R.A. (Eds). (2014). *Methods of the field and laboratory researches on the irrigated lands*. Kherson: Hrin D. S.

9. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S. V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu. [Methods of the field experience]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

10. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Opryshko, V.P., & Kostohryz, P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Bases of scientific researches are in agronomics]*. K.: Diia [in Ukrainian].

11. Zinchenko, O.I. (2001) *Roslynnystvo [Plant-grower]*.K.: Ahrama osvita. [in Ukrainian].

12. Nichiporovich, A. A. (1967). *Puti upravleniya fotosinteticheskoy deyatel'nost'yu rasteniy s tsel'yu povysheniya ikh produktivnosti [Management ways by photosynthetic activity of plants with the purpose of increase of their productivity]*. Izd. MGU [in Russian].

13. Kosolap, M.P., Krotinov, O.P. (2011). *Systema zemlerobstva No-Till [System of agriculture]*. Kyiv [in Ukrainian].