

analiz rezultativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]. Kherson: Aitlant [in Ukrainian].

8. Endres G., & Hanson B. (2002). Flax response to nitrogen and seeding rates. Proceedings of the 59th Flax Institute of the United States, March 21-23 (pp. 196-198) [in English].

9. Dimmock, J., Bennett, S., Wright, D. (2005). Agronomic evaluation and performance of flax varieties for industrial fibre production. Journal of Agricultural Science, 143, 299-309 [in English].

10. Drozd, I.F. (2010). Peculiarities of influence of meteorological conditions on formation of economic-valuable signs of oil flax. News of Poltava State Agrarian Academy, 2, 178-181 [in English].

УДК 633.16:631.5

ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИНАМИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО (*HORDEUM VULGARE L.*) ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

РЕЗНІЧЕНКО Н.Д. *

Асканійська ДСДС Інституту зрошеного землеробства НААН

Постановка проблеми. Врожайність зернових культур, в тому числі й ячменю озимого (*Hordeum vulgare L.*), значною мірою залежить від накопичення та функціонування листкової поверхні рослин. Листя – це основний фотосинтезуючий апарат рослин, де створюються асиміляти, які забезпечують ріст і розвиток рослин та формування врожаю. З допомогою листкового апарату відбуваються процеси поглинання сонячної енергії, засвоєння вуглекислого газу і транспірації. Виконуючи ці функції, листки рослин синхронно розвиваються в точній відповідності зі станом навколишнього середовища, генетичними особливостями сорту та агротехніки вирощування. Тому одним із основних завдань технологій вирощування є створення таких умов для росту і розвитку рослин, за яких формування листкової поверхні буде оптимальним, а тривалість функціонування листкового апарату – максимальною. Це досягається шляхом оптимізації комплексу елементів технології вирощування, зокрема добром відповідних сортів, внесенням добрив, застосуванням інтенсивного захисту посівів від хвороб, шкідників і бур'янів та способів основного обробітку ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як фактор підвищення продуктивності культур розглядає площу листкової поверхні Ничипорович А. А. [1]. Його дослідженнями встановлено, що врожай сільськогосподарських культур на 80-90% закладається в результаті фотосинтезу, який в першу чергу залежить від розмірів асимілюючої поверхні, висоти, густоти стояння рослин та інших факторів. Всі інші процеси живлення рослин, в тому числі водне і мінеральне, ефективні тоді, коли вони забезпечують і підтримують оптимальну діяльність фотосинтетичного апарату. Будь-які зміни умов зовнішнього середовища в тій чи іншій мірі відбиваються на розвитку і стані асимілюючого апарату і, передусім, на розмірах листкової поверхні.

На площу листя і тривалість функціонування листкового апарату значно впливають

водозабезпеченість рослин і добрива, на що вказують ряд досліджень, проведених українськими та зарубіжними ученими [2, 3, 4]. Спостереженнями вчених встановлено ступінь впливу агрономічних заходів при сумісному їх застосуванні на розвиток та врожайність вирощуваних культур: удобрення ґрунту – 50%, обробіток – 20%, сорти – 10%, захист від шкідників та організмів – 20%.

Одним із основних базових елементів різних технологій вирощування сільськогосподарських культур є система основного обробітку ґрунту. Значення механічного обробітку зумовлене дією на всі властивості ґрунту, в тому числі на ті, які визначають рівень росту і розвитку рослин. Одним із першочергових завдань, яке стоїть перед способами основного обробітку є збереження ґрунтової вологи, поглинання та збереження ґрунтом опадів, запобігання водній та ґрунтовій ерозії, що особливо актуально в зоні південного Степу України, де ресурс вологи в ґрунті обмежений. Накопичені до теперішнього часу матеріали наукових досліджень і великий виробничий досвід дозволяють диференційовано підходити до систем обробітку ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Для росту, розвитку і дозрівання сільськогосподарських культур поряд з факторами навколишнього середовища (світлом, теплом, вологою та CO₂) необхідні мінеральні речовини. Вони приймають участь в обміні речовин та утворенні органічної маси. За оптимального забезпечення мінеральним, а особливо азотним, живленням рослини інтенсивно ростуть і кущаться, формують добре розвинену наземну масу, листковий апарат та генеративні органи. Тому для отримання високих і стабільних врожаїв вирішальне значення мають правильно підібрані дози добрив [2, 5].

Мета досліджень. Вивчити особливості формування рослинами ячменю озимого (*H. vulgare L.*) площі листкової поверхні за різних способів основного обробітку ґрунту і доз внесених мінеральних добрив та встановити вплив вказаних факторів на врожайність районуваних сортів при вирощуванні в умовах зрошення.

*Науковий керівник Вожегова Р.А., доктор с.-г. наук, член-кореспондент НААН

Матеріали та методика досліджень.

Дослідження проводилися протягом 2013-2015 років у трьохфакторному польовому досліді, закладеному на зрошуваному масиві Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції ІЗЗ НААН, що знаходиться в зоні дії Каховської зрошувальної системи.

Фактор А – сорти ячменю (*H. vulgare* L.): типово озимий сорт Зимовий і сорт-дворучка Достойний, які створено в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннеснавства та сортовивчення НААН.

Фактор В – три системи основного обробітку ґрунту: система одноглибинного мілкого безпліцевого обробітку з дисковим розпушуванням під ячмінь (*H. vulgare* L.) на глибину 12–14 см; система різноглибинного безпліцевого обробітку з чизельним розпушуванням на 23–25 см під ячмінь; сівба культури в попередньо необроблений ґрунт.

Фактор С – три дози внесення мінеральних добрив: N₆₀P₄₀; N₉₀P₄₀; та N₁₂₀P₄₀.

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 листостеблова маса попередника здрібнювалася агрегатом марки Шульте. На гектар висівали 4,5 млн шт. схожого насіння. Сівбу проводили сівалкою Great Plains в першій декаді жовтня.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий важко суглинковий, залишково-слабо-солонцюватий з вмістом гумусу в орному шарі 2,3%. Щільність складення шару ґрунту 0–40 см становить 1,3 г/см³, 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 досліду – 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 [6, 7, 8, 9].

Результати досліджень. Вивчення динаміки формування листової поверхні ячменю озимого показало, що її площа змінювалася впродовж вегетації рослин як від погодних умов за час проведення експерименту, так і під впливом досліджуваних технологічних заходів (табл.1).

Таблиця 1. Динаміка зміни площі листової поверхні ячменю озимого (*H. vulgare* L.) залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення, тис. м²/га (2013–2015 рр.)

Основний обробіток ґрунту (В)	Доза добрив (С)	Фази розвитку рослин			
		осіннє кущіння	весняне кущіння	колосіння	молочна стиглість
Достойний (А)					
безпліцевий на глибину 12-14 см	N ₆₀ P ₄₀	7,21	12,65	36,88	14,79
	N ₉₀ P ₄₀	7,59	16,22	51,60	16,94
	N ₁₂₀ P ₄₀	8,33	20,57	57,96	20,79
чизельний на глибину 23-25 см	N ₆₀ P ₄₀	8,01	16,48	42,64	14,49
	N ₉₀ P ₄₀	9,13	19,50	54,99	17,78
	N ₁₂₀ P ₄₀	10,51	22,21	58,84	23,39
No-till	N ₆₀ P ₄₀	6,57	13,95	29,33	10,77
	N ₉₀ P ₄₀	6,22	15,08	36,83	12,75
	N ₁₂₀ P ₄₀	7,86	18,65	48,12	16,12
Зимовий (А)					
безпліцевий на глибину 12-14 см	N ₆₀ P ₄₀	7,03	13,43	45,33	14,85
	N ₉₀ P ₄₀	6,69	15,77	54,59	16,63
	N ₁₂₀ P ₄₀	8,16	18,62	59,77	18,98
Чизельний на глибину 23-25 см	N ₆₀ P ₄₀	6,45	12,81	50,47	14,08
	N ₉₀ P ₄₀	6,59	16,49	55,28	17,14
	N ₁₂₀ P ₄₀	6,52	18,54	61,43	18,91
No-till	N ₆₀ P ₄₀	6,80	9,02	31,49	13,46
	N ₉₀ P ₄₀	6,73	13,59	49,28	15,33
	N ₁₂₀ P ₄₀	6,79	15,74	58,16	16,73

Найменшою площа листя була у фазу припинення осінньої вегетації і, так як під основний обробіток ґрунту на всіх варіантах внесено однакову кількість мінеральних добрив (60 кг/га д. р.) вплив добрив на величину площі листя був незначний.

Весняне підживлення посівів значно вплинуло на формування листового апарату рослин ячменю озимого (*H. vulgare* L.). Незалежно від сорту та способів основного обробітку ґрунту збільшення дози внесення мінеральних добрив з 60 кг/га д. р. до 120 кг/га д. р. призводило до збільшення площі листової поверхні. Так за дискового обробітку ґрунту площа листя сортів ячменю озимого збільшувалась на 39–62%, за чизельного обробітку – на

35–45% та за сівби в попередньо необроблений ґрунт – на 33–74%.

Біологічною особливістю сортів-дворучок є те, що восени вони пізніше закінчують вегетацію порівняно з типово озимими сортами, а навесні раніше її відновлюють. Це дає їм змогу раніше розкущитися, сформувати дещо більшу площу листової поверхні, використавши невеликі весняні запаси вологи в ґрунті. Так в період весняного кущіння за внесення в цілому 120 кг/га д.р. мінеральних добрив площа листової поверхні сорту Достойний була більшою ніж в сорту Зимовий на 10% при проведенні дискового обробітку ґрунту, на 19% за

чизельного та на 18,5% за сівби культур в попередньо необроблений ґрунт.

Аналіз даних площі листової поверхні по фазах розвитку рослин свідчить, що на початку вегетації вона зростала повільно, досягала свого максимуму в період колосіння на всіх варіантах досліду, після чого знову зменшувалася за рахунок відмирання листків, спочатку нижніх, а потім і верхніх ярусів та формування генеративних органів. В цей період площа листової поверхні зменшилася більш, ніж у два рази.

Аналізуючи вплив систем основного обробітку ґрунту на формування площі листової поверхні було встановлено, що проведення глибокого чизельного обробітку ґрунту забезпечило найбільшу площу листя рослин ячменю озимого (*H. vulgare* L.) сорту Достойний. При сівбі цього сорту за дискового (12–14 см) обробітку ґрунту площа листового апарату за весняно-літній період росту і розвитку та внесення мінеральних добрив дозою $N_{120}P_{40}$ була меншою відповідно на 1,64; 0,88 та 2,6 тис. $m^2/га$. Сорт ячменю озимого (*H. vulgare* L.) Зимовий найбільшу площу листя у основні фази росту формував за дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см.

За сівби сортів в попередньо необроблений ґрунт площа їх листової поверхні була найменшою. Істотне зниження величини площі листя ячменю озимого (*H. vulgare* L.) при сівбі за технологією No-till зумовлене дещо гіршими умовами агрофізичного стану ґрунту. Підвищення щільності складення орного шару призводило до зменшення загальної і капілярної пористості та погіршувало швидкість вбирання води від атмосферних опадів і зрошення та знижувало доступність рухомих елементів мінерального живлення.

Таким чином формування листової поверхні було істотно різним залежно від варіантів технології вирощування. За всіх фаз росту і розвитку най-

більшу листову поверхню обидва сорти ячменю (*H. vulgare* L.) формували за внесення мінеральних добрив нормою $N_{120}P_{40}$.

На думку ряду вчених [10] залежність двох процесів – збільшення площі асиміляційної поверхні листя і зростання продуктивності культури має певну межу, за якої надмірна листова поверхня внаслідок нерівномірного розміщення затіняється і не приймає участі у фотосинтезі. Значна частина вологи ґрунту і поживних речовин витрачається на утворення листової маси, тим самим збільшуючи частку непродуктивної частини врожаю і зменшуючи продуктивну.

Аналіз впливу на рослини ячменю (*H. vulgare* L.) факторів, що вивчались, дозволив визначити певні закономірності у процесі формування врожаю за різних способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення (табл. 2).

Встановлено, що за сівби ячменю (*H. vulgare* L.) в попередньо необроблений ґрунт і застосуванні дози мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$ обидва сорти забезпечили найнижчу врожайність, середнє значення якої за роки досліджень становило для сорту Достойний 3,92 т/га, а для сорту Зимовий – 3,89 т/га.

За дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та чизельного розпушування на глибину 23–25 см, порівняно з сівбою в попередньо необроблений ґрунт, спостерігалось збільшення врожайності сорту Достойний в середньому на 0,8 т/га та 0,94 т/га і сорту Зимовий на 0,94 т/га та 0,96 т/га, відповідно ($HP_{0,5}$ для фактору В дорівнює 0,24 т/га). Різниця між урожайностями при застосуванні дискування (12–14 см) та чизелювання (23–25 см) склала 0,14 т/га для сорту Достойний та 0,02 т/га для сорту Зимовий і не виходила за межі помилки досліду, що свідчить про формування практично однакової продуктивності сортів за цих способів основного обробітку ґрунту.

Таблиця 2. Урожайність зерна сортів ячменю озимого (*H. vulgare* L.) залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення, т/га (в середньому за 2013–2015 рр.)

Основний обробіток ґрунту (В)	Доза добрив кг/га д. р. (С)	Сорти (А)	
		Достойний	Зимовий
Дисковий 12-14 см	$N_{60}P_{40}$	4,72	4,83
	$N_{90}P_{40}$	5,67	5,36
	$N_{120}P_{40}$	6,35	6,14
Чизельний 23-25 см	$N_{60}P_{40}$	4,86	4,85
	$N_{90}P_{40}$	5,84	5,37
	$N_{120}P_{40}$	6,12	5,87
No-till	$N_{60}P_{40}$	3,92	3,89
	$N_{90}P_{40}$	4,69	4,89
	$N_{120}P_{40}$	5,25	5,48
$HP_{0,5}$, т/га – (А) 0,12; (В) 0,24; (С) 0,17			

Збільшення дози внесення азотних добрив з 60 до 120 кг/га д. р. сприяло підвищенню врожайності обох сортів ячменю озимого (*H. vulgare* L.). За роки досліджень середній приріст урожайності сорту Достойний за дискового обробітку ґрунту становив 1,63 т/га, за чизельного – 1,26 т/га і за технології No-till – 1,33 т/га, сорту Зимовий – 1,31 т/га, 1,02 і 1,59 т/га, відповідно, при $HP_{0,5}=0,17$ т/га.

Найвищий рівень урожайності в середньому за три роки досліджень був сформований за мілкого (12–14 см) дискового обробітку на фоні внесення

добрив дозою $N_{120}P_{40}$ і становив для сорту Достойний – 6,35 т/га, а для Зимового – 6,14 т/га.

Висновки. За вирощування ячменю озимого (*H. vulgare* L.) в умовах зрошення Півдня України найбільшу площу листової поверхні сорти ячменю озимого Достойний і Зимовий формували за проведення чизельного та дискового обробітку ґрунту і внесення дози мінеральних добрив $N_{120}P_{40}$. За цих технологічних заходів площа листової поверхні обох сортів в період свого максимуму (фаза колосіння) становила 57,96–58,84 і 59,77–61,43 тис. $m^2/га$.

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. Костогриз. – 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-