

Затверджено до друку рішенням Вченої Ради Одеського державного аграрного університету (протокол № 9 від 24 травня 2018 р.)

Аграрний вісник Причорномор'я. Збірник наукових праць. А 25 Сільськогосподарські науки. Вип. 87.

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань ДАК України в яких можуть публікуватись результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Затверджено наказом МОН України №241 від 9 березня 2016 року). Свідцтво про держреєстрацію друкованого засобу масової інформації № 7395, серія КВ від 5 червня 2003 року.

Редакційна рада
«Аграрний вісник Причорномор'я»

Герасименко В.П. – доктор біологічних наук, професор, (голова Ради);
Юркевич Є.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, (заступник голови Ради);
Смолянінов Б.В. – доктор біологічних наук, професор, (заступник голови Ради);
Хреновськов Е.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор;
Щербаков В.Я. - доктор сільськогосподарських наук, професор;
Мілкус Б.Н. - доктор біологічних наук, професор;
Гармашов В.В. - доктор сільськогосподарських наук, професор;
Пильнєв В.В. - доктор біологічних наук, професор (РГАУ – МСХА ім. К. А. Тімірязєва, Росія)
Мачук В. - доктор сільськогосподарських наук, доцент (Університет аграрних наук і ветеринарної медицини, Яси, Румунія).

Редакційна колегія

Юркевич Є.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, відповідальний редактор
Лінчевський А.А. - доктор сільськогосподарських наук, професор, академік УААН;
Лифенко С.П. - доктор сільськогосподарських наук, професор, академік УААН;
Хреновськов Е.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор;
Щербаков В.Я. - доктор сільськогосподарських наук, професор;
Мілкус Б.Н. - доктор біологічних наук, професор;
Гармашов В.В. - доктор сільськогосподарських наук, професор;
Крайнов О.О. – кандидат біологічних наук, доцент.

Відповідальність за достовірність даних і зміст статей несуть автори

formation of productivity of test crops is revealed.

Key words: soil structure, yield, spring barley, potatoes.

УДК 633.85.:582.683.214"324":631.8

ОСОБЛИВОСТІ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РОСЛИН ОЗИМОГО РІПАКУ ЗАЛЕЖНО ВІД АЗОТНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ТА РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

Щербаков В.Я. , Домарацький Є.О.* ***

*** Одеський державний аграрний університет**

*** * Херсонський державний аграрний університет**

П'ятирічними досліддами, проведеними на звичайному чорноземі Єланецького району Миколаївської області доведено що взаємодія азотного підживлення та обробки рослин озимого ріпаку препаратом Хелафіт комбі викликає синергетичний ефект який призводить до зростання листової поверхні на 18% та вмісту хлорофілу в листі на 33-35%. Також показано, що урожайність озимого ріпаку досягає максимуму за дози азоту N 90 та при дворазовому внесенні Хелафіту комбі (прибавка сорту 0,79, а гібриду 1,11т/га).

Ключові слова: озимий ріпак, фотосинтез, хлорофіл, чиста продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал.

Вступ. Озимий ріпак за останні 30 років перетворився із другорядної кормової культури у одну з провідних олійних. Це перетворення визначило докорінний перегляд технології вирощування. Розробка нової технології здійснювалась інтенсивно і за 15-20 років були закриті всі питання агротехніки. Останні 10 років дослідники лише корегують певні заходи у відповідності до нових сортів і гібридів. Залишається майже недоторканими питання фізіологічного напрямку, які могли б показати шляхи подальшого удосконалення технології.

Стан вивчення питання. Ріст рослин, формування вегетативної маси і генеративних органів здійснюють за рахунок фотосинтетичної діяльності листового апарату. Інтегральним виразом цієї діяльності є урожай сухої біомаси, який, у свою чергу, залежить від розміру фотосинтетичного апарату та продуктивності його роботи. Виникає питання, чи доцільно досягати максимальних значень показника площі листя? Чи не позначиться негативно суттєве зростання листової поверхні на показнику чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ)? Водночас цікаво знати яким чином впливають добрива і багатофункціональні препарати на вміст хлорофілу в листі та

його фракційний склад. З цього приводу у науковій літературі є чимало протиріч, які не дають можливості однозначно трактувати значущість того чи іншого елемента фотосинтетичної діяльності. Деякі фахівці навіть пропонують робити прогноз урожайності за показником листової поверхні (М.Д. Павлова, 2014). На таку можливість багато раніше звертав увагу відомий фізіолог О.О. Нічипорович, (1972, 1982). Деякі дослідники визначають певний оптимум листової поверхні, підкреслюючи негативний вплив надмірно гіпертрофованого листового апарату (А.С. Оканенко, 1971). Такі розбіжності трактувань визначають незавершеність дослідження у цьому напрямку і доцільність подальшого вивчення всієї низки питань, пов'язаних із фотосинтетичною діяльністю рослин. Особливо це цікаво для культури озимого ріпаку, який менше, ніж інші культури, був об'єктом дослідів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили методом постановки польових дослідів протягом 2012-2016рр. на звичайному малогумусному чорноземі Єланецького району Миколаївської області.

Дослід трьохфакторний:

фактор А – азотні ранньовесняні підживлення:

- 1) контроль, без підживлень;
- 2) N₆₀;
- 3) N₉₀

фактор В – застосування багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв:

- 1) контроль, без препаратiв;
- 2) Вуксал (4,5 кг/га пiд час бутонiзацiї);
- 3) Хелафiт комбi (1л/га пiд час бутонiзацiї);
- 4) Хелафiт комбi (дворазово + у фазi утворення стручкiв)

фактор С – сортогiбридний склад:

- 1) сорт Чорний велетень селекцiї Винницької дослiдної станцiї;
- 2) гiбрид Кронос (компанiя NPZ LemбКe, Нiмеччина).

Дiлянки у дослiдi розташовували послiдовно, повторення трьохразове. Площа дослiдної дiлянки становила 2520, а облiкової – 600м².

Результати дослiджень. Проведенi нами п'ятирiчнi дослiдження переконливо показали, що за площею листової

поверхні сорт Чорний велетень переважає гібрид Кронос (стабільно на 4-5%). Під час цвітіння площа листя досягає максимуму і після цього починається процес усихання. Темпи усихання листя суттєво відрізняються в залежності від підживлення та препаратів.

До моменту утворення стручків площа листя починає зменшуватись і це зменшення без препаратів має більш високе значення, ніж у разі обробки препаратами. За період від цвітіння до початку стручкоутворення ріпак втрачає 10% зеленого листя у контролі без препаратів, а з Хелафітом підсихає лише 7-7,5%.

Цей факт свідчить про можливість пролонгації роботи листового апарату і підвищення його продуктивності.

Все це безумовно вплинуло на показники фотосинтетичної діяльності рослин озимого ріпаку. За період від бутонізації до цвітіння ці показники мають такий вигляд (табл. 1).

Таблиця 1. Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу період від бутонізації до цвітіння у озимого ріпаку (середні за 2012-2016рр), гібрид Кронос.

Азотне підживлення	Препарат	Середня площа листя, тис. м ² /га	Тривалість періоду, днів	Фотосинтетичний потенціал, тис. м ² /га×днів	Приріст сухої біомаси, т/га	ЧПФ, г/м ² ×за добу
Без підживлення	без препаратів	34,2	20	684	3,1	4,53
	вуксал, 4,5 л/га	36,1	20	722	3,6	4,63
	хелафіт комбі 1 раз 1л/га	35,4	20	708	3,5	4,94
	хелафіт комбі дворазово	37,1	21	779	3,8	4,88
	без препаратів	38,0	21	798	3,6	4,51
	вуксал, 4,5 л/га	39,9	22	878	3,8	4,33
	хелафіт комбі 1 раз 1л/га	39,4	22	867	3,8	4,38
	хелафіт комбі дворазово	41,8	22	920	4,0	4,35
	без препаратів	40,1	22	882	3,9	4,42
	вуксал, 4,5 л/га	42,0	23	966	4,2	4,35
	хелафіт комбі 1 раз 1л/га	41,4	23	952	4,1	4,31
	хелафіт комбі дворазово	43,8	23	1007	4,4	4,37

Перш за все треба відзначити двохвекторність процесу зростання фотосинтетичного потенціалу (ЧПФ): по-перше це площа листя, про яку вже було сказано вище, а по-друге – це зростання періоду від цвітіння до початку плодоутворення на 2-3 дні. Тому у порівнянні з контролем без добрив і без препаратів показник ФП при азотному підживленні та застосуванні Хелафіту комбі зріс на 47%. А.А. Нічипорович (1982) вважає, що саме ФП найбільш тісно корелює з урожайністю. Але чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) при засобах інтенсифікації не тільки не зростає, але навіть має тенденцію до падіння. Як бачимо, різниця між крайніми значеннями ЧПФ досягає у нашому досліді 13,6%. Це свідчить, що зростання урожаю фітомаси за рахунок добрив і препаратів все ж таки має екстенсивний характер і це є обставиною, яка спонукає дослідників здійснювати пошук шляхів підвищення ЧПФ.

Агротехнічні дослідження не завжди супроводжується аналізом фізіологічних показників. Проте часто це буває вкрай необхідним, бо дає можливість зрозуміти механізм дії того чи іншого чинника.

Ми у своєму досліді звернулись до аналізу вмісту хлорофілу у листі ріпаку і проаналізували його фракційний склад (табл.2).

Таблиця 2. Вміст хлорофілу і його фракційний склад у листі озимого ріпаку залежно від підживлень, середні за 2015-2016рр., мг/100г сухої речовини

Підживлення	Препарат	Чорний велетень			Кронос		
		Фракції					
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a + b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a + b</i>
Без підживлень	Без препаратів	3,02	1,30	4,32	3,21	1,81	5,02
	Вуксал, 4,5л/га	3,55	1,57	5,12	3,50	1,90	5,40
	Хелафіт комбі 1 раз, 1л/га	3,52	1,53	5,05	3,50	1,96	5,46
	Хелафіт комбі дворазово	3,78	1,56	5,34	4,10	2,02	6,12
N ₆₀	Без препаратів	2,96	1,62	4,58	4,00	1,92	5,92
	Вуксал, 4,5л/га	3,79	1,64	5,40	4,14	1,98	6,12
	Хелафіт комбі 1 раз, 1л/га	3,78	1,62	5,40	4,16	2,01	6,17
	Хелафіт комбі дворазово	4,23	1,61	5,84	5,58	2,10	6,68

Аналізи обидва роки зроблено у фазі цвітіння. Відбирали листя верхнього ярусу у ранкові години. Проведені аналізи дають однозначну відповідь про позитивний вплив азотного підживлення і препаратів на загальний вміст хлорофілу. Максимальне зростання вмісту хлорофілу ($a + \text{в}$) становило 35,2% у сорту Чорний велетень і 33,1% - у гібриду Кронос. Треба відзначити, що Кронос мав вищий рівень вмісту хлорофілу у порівнянні з сортом. Якщо порівняти середній по всім варіантам вміст хлорофілу у сорту і гібриду, то вийде відповідно 5,13 та 5,75 мг/100г сухої речовини, або на 12,1% більше у Кроносу. Це свідчить про більшу вимогливість гібриду до умов реалізації потенціальних можливостей.

Найбільш достойним уваги у цьому дослідженні є той факт, що зростання вмісту хлорофілу відбувається в основному за рахунок фракції «а». Так, у Чорного велетня за рахунок азотного підживлення і препаратів вміст хлорофілу «а» зріс на 40%, а у фракції «в» – лише на 23,8%. У Кроноса ці величини ще більш вражають – відповідно 73,0 і 16,0%. Можна, без великого ризику помилитись, стверджувати, що причина відзначеного синергізму полягає саме у такій зміні фракційного складу.

Кінцевим результатом позитивного впливу азотного підживлення і застосування препаратів стало помітне зростання урожаю насіння озимого ріпаку (табл. 3).

Перш за все треба відзначити перевагу гібриду над сортом: середня по досліді урожайність Чорного велетня становила 2,5, а Кроноса – 2,87 т/га, або на 3,7 ц/га (14,8%) більше. Тут важливо підкреслити інтенсивність гібриду, маючи на увазі, що він на екстенсивному азоті (без добрив і препаратів) перевищував Чорний велетень на 8,1%, а при підживленні $N_{90} + \text{Хелафіт}$ комбі ця величина зростала до 17,0%.

В цілому збільшення дози азоту при підживленні з 60 до 90 кг/га діючої речовини призвело до стійкого позитивного ефекту: у Чорного велетня на 10,2, а у Кроноса на 10,8%.

Для досягнення максимального ефекту від підживлень N_{90} доцільно вносити препарат Хелафіт комбі. У порівнянні з контролем урожайність озимого ріпаку зростає на 37,6% у Чорного велетня і на 48,9% у Кроноса.

Таблиця 3. Урожайність озимого ріпаку залежно від підживлень та препаратів, т/га (середні за 2015-2016рр.)

Підживлення	Препарат	Чорний велетень			Кронос		
		Сухої біомаси	Насіння	% насіння до біомаси	Сухої біомаси	Насіння	% насіння до біомаси
Без підживлень	Без препаратів	10,2	2,10	20,6	10,0	2,27	22,7
	Вуксал, 4,5л/га	10,9	2,29	21,0	10,7	2,61	24,4
	Хелафіт комбі 1 раз, 1л/га	10,3	2,26	21,9	10,5	2,58	24,6
	Хелафіт комбі дворазово	11,3	2,39	21,1	11,1	2,75	24,8
N ₆₀	Без препаратів	11,2	2,36	21,1	11,3	2,71	24,0
	Вуксал, 4,5л/га	12,1	2,52	20,8	11,9	2,91	24,5
	Хелафіт комбі 1 раз, 1л/га	11,9	2,48	20,8	11,7	2,90	24,8
	Хелафіт комбі дворазово	12,5	2,61	20,9	12,2	3,04	24,9
N ₉₀	Без препаратів	12,5	2,60	20,8	12,5	2,99	23,9
	Вуксал, 4,5л/га	13,4	2,79	20,8	13,1	3,21	24,5
	Хелафіт комбі 1 раз, 1л/га	13,0	2,77	21,3	12,9	3,16	26,3
	Хелафіт комбі дворазово	13,6	2,89	21,3	13,5	3,38	25,0

Важливо і те, що при застосуванні підживлень азотом і препаратами поліпшується співвідношення між урожаєм насіння і надземної біомаси. Для сорту це є майже непомітним, але у гібриду різниця відчутна: у контролі насіння становить 22,7% від загального врожаю біомаси, а при N₉₀ + Хелафіт комбі цей показник досягає 25,0%.

Висновки. Показник чистої продуктивності фотосинтезу під дією азотного підживлення та препаратів не тільки не зростає, але й має зворотню тенденцію. Позитивний вплив факторів, що вивчались, проявляється через формування збільшеного вмісту фотосинтетичного пігменту – хлорофілу (на 33-35%), причому це зростання відбувається в основному за рахунок фракції «а», яка є відповідальною за світову стадію фотосинтезу. Максимальний урожай насіння (2,89 т/га у Чорного велетня і

3,38т/га у Кроноса) досягається при підживленні озимого ріпаку азотом у дозі N_{90} + дворазове внесення препарату Хелафіт комбі при більш сприятливому співвідношенні (між насінням і загальною масою). Саме N_{90} слід вважати оптимальною для озимого ріпаку.

Література

1. Ничипорович А.А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности [Текст] / А.А. Ничипорович// – М.: Наука, 1972 - 527с.
2. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивности растений [Текст] / А.А. Ничипорович// – М.: Наука, 1982. - с.7-33
3. Оканенко А.С. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза и радиации посевами с-х растений [Текст] / А.С. Оканенко, Х.Н. Починок, Б.А. // Монография. Фотосинтез, рост и устойчивость растений. – К.: Наукова думка, 1971. – с.5-28
4. Павлова М.Д. Практикум по с.-х. метеорологии[Текст] /М.Д. Ппавлова // М.: 2014 -167с.

Щербаков В.Я., Домарацкій Е.О. Особенности фотосинтетической деятельности растений рапса озимого в зависимости от азотных подкормок и рострегулирующих препаратов.

Пятилетними исследованиями, проведенными на обыкновенном черноземе Еланецкого района Николаевской области, доказано, что взаимодействие азотной подкормки и обработки растений озимого рапса препаратом Хелафит комби вызывает синергетический эффект который приводит к росту листовой поверхности на 18% и содержания хлорофилла в листьях на 33-35%. Также показано, что урожайность озимого рапса достигает максимума при дозе азота N_{90} и с двукратовым внесением Хелафита комби (прибавка сорта 0,79, а у гибрида 1,11т / га).

Ключевые слова: озимый рапс, фотосинтез, хлорофилл, чистая продуктивность фотосинтеза, фотосинтетический потенциал.

Scherbakov V.Y., Domaretskiy Ye.A. Features of photosynthetic activity of winter rapeseed plants, depending on nitrogen fertilizing and growth regulate drugs.

Five-year studies conducted on ordinary chernozem in the Elanets district of the Mykolayiv region have shown that the interaction of nitrogen fertilizing and processing of winter rape plants with the Helaphyte Combi product causes a synergistic effect that leads to growth of the leaf surface by 18% and chlorophyll content in the leaves by 33-35%. It is also shown that the yield of winter rape reaches a maximum at a dose of nitrogen N_{90} and with a two-time application of Khelafit combi (an increase of grade was 0,79, and in the hybrid was 1,11 tons/ha).

Key words: winter rapeseed, photosynthesis, chlorophyll, net productivity of photosynthesis, photosynthetic potential.