

овощных культур на черноземе выщелоченном Западной Сибири. Агрохимия, 2006, 3, с. 22-27.

2. Борюк В.В., Воскобойникова Т.В. Влияние регуляторов роста на стимуляцию плодообразования томатов. Фундаментальные исследования, 2007, 12, с. 225-227.

3. Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве. Агрономия XXI. 2001, 2, с. 2-4.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Москва, 1985, 351 с.

5. Забара Ю.М., Соболев А.Ю., Наумова Г.В., Овчинникова Т.Ф. Эффективность применения регулятора роста Гидрогумат при выращивании маточников родительских линий капусты белокочанной. Земляробства і ахова раслін. 2010, 2, с. 31-35.

6. Крецул Н.Ф., Зеленичкин В.Г. Особенности технологии возделывания поздних томатов. Agricultura Moldovei, 2004, 3, с. 27-28.

7. Mineev V. G. Practicum de agrochimie. M., 1989, 304 p.

8. Можарова И. П. Перспективы использования регуляторов роста растений. Плодородие, 2006, 6, с. 13-14.

9. Трусевич, А.В. Испытание гумата натрия при выращивании томата в теплице. Агрохимия, 1999, 4, с. 10-14

УДК:633.16:[631.531.027+581.132](478)

## ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

**СЕКРИЕРУ С., АНДРЕЙЦОВ В.**

*Государственный Аграрный Университет Молдовы*

**Abstract:** Incrustation of seed of winter barley drugs and steroid glycosides Moldstim Ecostim leads to a change in photosynthetic activity of plants in fields. Under the influence of growth regulators are: increasing the leaf area of plants, leaf area index and indicators of photosynthetic capacity of leaf area, increase performance and Specific Leaf Weight and Net Assimilation Rate, increasing the concentration of plastid pigments in organs and whole plant and productivity decline of chlorophyll and productivity. A responsive variety for processing depends on their biological characteristics, as well as the intensity of meteorological conditions during the research.

**Key words:** Chlorophyll, Photosynthetic activity, Ecostim, Moldstim, Growth regulators, Steroid glycosides, Winter barley, Productivity.

### ВВЕДЕНИЕ

А.А. Ничипорович [16; 18; 19] ввел широкое понятие - фотосинтетическая деятельность растений, которое охватывает практически все физиологические процессы, происходящие в растениях на свету. В настоящее время, имеется обширная информация о фотосинтетической деятельности посевов колосовых злаковых культур [25; 26]; связи фотосинтеза и роста с продукционным процессом, основанной на теории фотосинтетической продуктивности [27; 13; 14; 6; 7; 1]; о коррелятивных отношениях между показателями фотосинтетической деятельности растений и урожайностью сельскохозяйственных культур [9; 23; 11; 12; 4; 3]. Были предложены показатели, с помощью которых можно проследить за ходом формирования урожая в посевах. Некоторые из них использованы нами для изучения характера фотосинтетической деятельности посевов озимого ячменя в зависимости от предпосевной обработки семян препаратами стероидных гликозидов [2].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на сорте Одесский 86, двуручка, в учхозе «Кетросу» на участке кафедры растениеводства опытной станции полеводства ГАУ Молдовы. Семена озимого ячменя за день до посева обрабатывали препаратами стероидных гликозидов Молдстим (МС) и Экостим (ЭС) методом инкрустации с NaКМЦ в дозах 200, 400 и 800 мг/кг семян. Предшественник – фасоль на зерно. Срок посева – третья декада сентября – оптимальный для озимого ячменя [20]. Площадь одной делянки – 72м<sup>2</sup>. Повторность опыта – 4-х кратная.

Для характеристики фотосинтетической деятельности растений использовали следующие показатели: листовой индекс (ЛИ) и фотосинтетический потенциал листовой поверхности (ФП), которые рассчитывали по общепринятой методике; чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – по формуле Бригса [15]. УПП листа вычисляли по отношению сухой биомассы листа к его площади [21]. Содержание пластидных пигментов (хлорофилла *a*, *b* и каротиноидов) в органах растений определяли в основные фазы онтогенеза (выход в трубку и колошение). Определение проводили в спиртовой вытяжке на СФ-26 [24]. Рассчитывали поверхностное содержание хлорофилла в листе (отношение массы пигмента к площади листа), а также общее содержание хлорофилла в целом растении [14]; урожайность по Вавилову П.П. [5]. Данные исследований подвергали математической обработке с использованием прикладных программ ЭВМ [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Листовой индекс (ЛИ), покрывность или полевая листообеспеченность посева, Leaf Area Index (LAI) - представляет собой величину отношений фотосинтезирующей площади листьев растений посева к занимаемой им площади. По данным А. А. Ничипоровича [17], оптимальными, то есть обеспечивающими наибольший суммарный фотосинтез, являются площади листьев 40-50 тыс. м<sup>2</sup>/га или имеющим листовой индекс ЛИ=4-5. Это возможные и даже практически наблюдаемые показатели в посевах наиболее продуктивных культур (кукуруза, свекла, картофель). Оптимальной величиной ЛИ при выращивании зерновых культур считается 3-6, в т.ч. для ячменя - 2.5-4.0 [14].

Нами установлено, что индекс листовой поверхности озимого ячменя зависит от сортовых особенностей растений и изменяется по годам. Как правило, сорт Одесский 86, формирует ассимиляционную поверхность больших размеров, в результате показатели ЛИ возрастают и составляют 4,0 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>.

Инкрустация семян озимого ячменя препаратами стероидных гликозидов приводит к увеличению площади листовой поверхности и, как следствие, росту показателя ЛИ у сорта Одесский 86 в 1.1-1.4 раза. Возрастание листового индекса, в большинстве случаев,

идет пропорционально увеличению доз стероидных гликозидов и к фазе выхода в трубку растения формируют оптимальную по размерам листовую поверхность (табл.1).

В фазу колошения, по сравнению с фазой выхода в трубку, вследствие отмирания части листовой поверхности, размеры ЛИ в контрольных вариантах уменьшаются в 2,3 (Одесский 86) раза. Менее выражено уменьшение значений листового индекса в вариантах с применением регуляторов роста.

В качестве показателя, в полной мере характеризующего динамику формирования листовой поверхности посевов, могут быть значения фотосинтетических потенциалов (ФП), Leaf Area Duration (LAD), отражающих число дней активной работы листьев на единице площади. Показатель был предложен А. А. Ничипоровичем [16; 17] для характеристики онтогенетических изменений листовой поверхности ценоза.

Таблица 1. *Влияние предпосевной обработки семян препаратами стероидных гликозидов на показатели фотосинтетической деятельности растений озимого ячменя. Сорт Одесский 86, 1997 г.*

Варианты опыта	ЛИ, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	ФП, тыс.м <sup>2</sup> ·сут/га	УППЛ, г/дм <sup>2</sup>	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> ·сут.	ПРХ, мг/мг хлорофилла·сутки
Фаза выхода в трубку					
Контроль	4,0	550,4	0,78	9,8	27,6
МС-200мг/кг	4,4	611,4	0,79	9,8	22,8
МС-400мг/кг	5,4	758,8	0,81	12,3	22,1
МС-800мг/кг	5,1	706,8	0,84	10,9	22,4
ЭС-200мг/кг	4,2	594,8	0,78	10,5	23,0
ЭС-400мг/кг	5,1	712,3	0,83	11,3	23,1
ЭС-800мг/кг	5,3	747,7	0,85	11,9	21,1
Фаза колошения					
Контроль	2,0	654,4	0,80	8,7	13,3
МС-200мг/кг	2,7	780,1	0,83	9,1	10,9
МС-400мг/кг	3,6	994,2	0,86	9,1	9,6
МС-800мг/кг	3,3	918,8	0,90	8,3	9,6
ЭС-200мг/кг	2,8	750,0	0,84	8,9	10,6
ЭС-400мг/кг	3,3	923,7	0,88	8,8	10,1
ЭС-800мг/кг	3,8	997,7	0,92	9,4	10,0
НСР <sub>05</sub>	0,13	50,2	0,02	0,10	0,04

Нами установлено, что предпосевная обработка семян препаратами стероидных гликозидов способствует значительному росту ФП листовой поверхности у сорта Одесский 86 в 1,2-1,5 раза, увеличению времени работы листьев в онтогенезе и более полной реализации потенциальной фотосинтетической деятельности растений, независимо от года исследований.

Показателем эффективности использования ассимилятов, идущих на рост листьев, является удельная поверхностная плотность листьев (УППЛ) – Specific Leaf Weight (SLW), рассчитываемая как отношение сухой биомассы листа к его площади. УППЛ косвенно характеризует толщину листа и долю в нем сухого вещества. Установлена связь интен-

сивности фотосинтеза листа с его УПП, поэтому в целом ряде работ этот показатель изучался как признак, используемый в селекции растений на повышенную интенсивность фотосинтеза [28; 29; 30; 8]. Ламан Н.А. и др. [14] считают, что этот показатель коррелирует с интенсивностью фотосинтеза как в генотипическом плане, так и при варьировании условий выращивания.

Нами установлено, что УППЛ у сорта Одесский 86 изменяется незначительно, в фазу выхода в трубку в контрольном варианте составляет 0,78, а фазу колошения – 0,80 г/дм<sup>2</sup>. Применение стероидных гликозидов способствует незначительному росту УППЛ в 1.1-1.2 раза, независимо от фаз вегетации.

Об особенностях накопления биомассы единицей листовой поверхности посева можно судить по показателю чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) или скорости нетто-ассимиляции (Net Assimilation Rate, NAR). Он характеризует среднюю эффективность работы единицы листовой поверхности растений по накоплению сухой биомассы, положительно коррелирует ( $r=+0,9$ ) с интенсивностью фотосинтеза [14].

В условиях опыта показатели ЧПФ у сорта Одесский 86 в контрольном варианте при листовом индексе (ЛИ) составляет 3.9 в фазу выхода в трубку ЧПФ составляет 9,8 г/м<sup>2</sup> · сутки. В вариантах с применением стероидных гликозидов рост показатель ЧПФ возрастает на 0,2-2,5 г/м<sup>2</sup> сутки, в зависимости от доз препарата. В фазу колошения, по сравнению с фазой выхода в трубку, фотосинтетическая продуктивность единицы площади листьев снижается и составляет в контрольном варианте 8,7 г/м<sup>2</sup>\* сутки. Под действием регуляторов роста наблюдается тенденция уменьшения показателя ЧПФ.

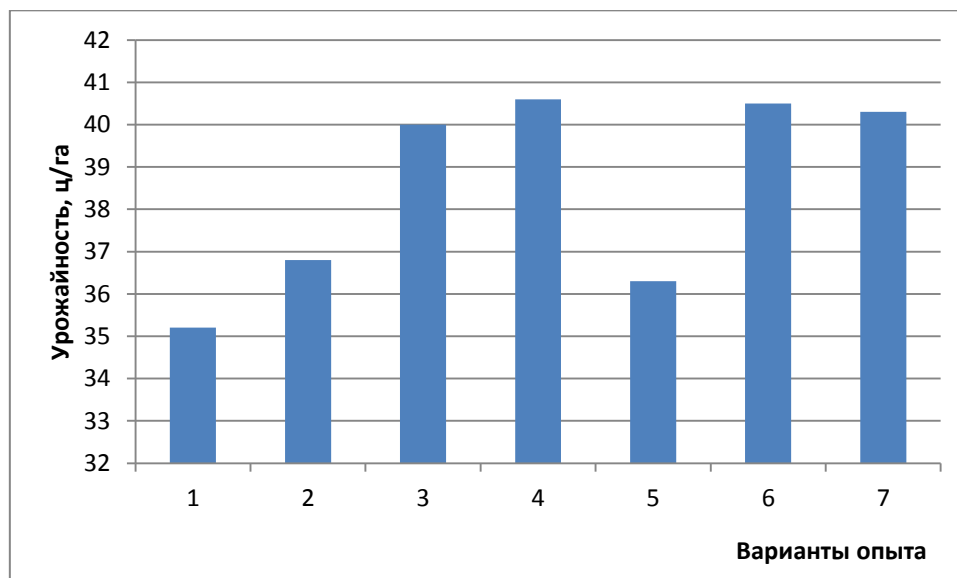
По данным Тарчевского И.А. [22] расчеты различных продукционных процессов было бы правильнее производить не на единицу площади листа, а на единицу содержания хлорофилла в целом растении за определенный интервал времени. В этом случае ЧПФ выражается в мг сухой биомассы растений/мг хлорофилла в сутки. Фактически отражает среднюю продуктивность работы 1 мг зеленого пигмента. Этот показатель впервые был предложен Л.М. Дороховым [9] и назван им «продуктивностью работы хлорофилла» (ПРХ).

Нами были получены достоверные различия по накоплению хлорофилла в отдельные фазы роста и развития растений озимого ячменя. Показано, что в большинстве случаев, сорт Одесский 86 характеризуется более интенсивным накоплением пигментов (мг/растение), как – в фазу выхода в трубку, так в фазу колошения.

Обработка семян препаратами стероидных гликозидов приводит к увеличению содержания хлорофилла у исследуемого сорта и в то же время – снижению показателя продуктивности работы хлорофилла (ПРХ). Подобная закономерность наблюдалась и в исследованиях Л.М. Дорохова [9], когда обильное азотное питание способствовало накоплению

хлорофилла в листьях зерновых культур с одновременным снижением среднесуточной продуктивности его работы. Недостаток азота вызывал уменьшение концентрации и общего количества зеленого пигмента в растениях, приводя к заметному увеличению ПРХ.

Нами установлено, что между показателями фотосинтетической деятельности и продуктивностью растений озимого ячменя, существует прямая корреляция (рис.1).



**Рис.1.** Влияние препаратов стероидных гликозидов на урожайность сорта Одесский 86 (в среднем за 3 года). Варианты опыта: 1-Контроль, 2-МС-200; 3-МС-400; 4-МС-800; 5-ЭС-200; 6-ЭК-400; 7-ЭК-800мг/кг семян.

Показано, что у сорта Одесский 86 наблюдается увеличение - ЛИ, ФП, УППЛ, ЧПФ, указывающие на активную работу фотосинтетического аппарата растений озимого ячменя. В вариантах с применением стероидных гликозидов продуктивность сорта увеличивается в 1,1-1,2 раза.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено, что инкрустация семян озимого ячменя препаратами стероидных гликозидов Молдстим и Экостим приводит к изменению основных показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах;
2. Под действием препаратов Молдстим и Экостим наблюдается увеличение площади листовой поверхности растений и, как следствие, показателей листового индекса и фотосинтетических потенциалов листовой поверхности; повышение эффективности использования ассимилятов, идущих на рост листьев (показатель УППЛ) и изменение параметров чистой продуктивности фотосинтеза;
3. Между показателями фотосинтетической деятельности и продуктивностью растений наблюдается прямая корреляция. Урожайность сорта возрастает в 1,1-1,2 раза.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- 1.Алиев Д.А., Казибекова Э.Г. Значение фотосинтетических признаков в урожайности и использование их в селекции идеальной пшеницы. Фотосинтез и продукционный процесс. М.: «Наука», 1988, С.237-242.
- 2.Андрейцов В.И. Влияние стероидных гликозидов на рост, фотосинтетическую деятельность и продуктивность растений озимого ячменя. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Кишинев, 1998, 148с.
- 3.Андрианова Т.Ф., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. М.: «Наука», 2000, 112с.
- 4.Бирюков С.В., Хандильгин В.В., Комарова В.П. Генетический анализ параметров ассимиляционного аппарата в связи с продуктивностью озимой пшеницы.//Фотосинтез и продукционный процесс. М.:«Наука», 1988, С.243-247.
- 5.Вавилов П.П. Растениеводство. М.: Агропромиздат, 1986, с.62-64.
- 6.Гуляев Б.И., Ильяшук Е.М., Митрофанов Б.А. и др. Фотосинтез и продукционный процесс. Киев:«Наукова думка»,1983, 143с.
- 7.Гуляев Б.И. Обоснование путей повышения фотосинтетической продуктивности посевов.//Фотосинтез и продукционный процесс. М.:«Наука»,1988, С.218-221.
- 8.Гуляев Б.И., Рожко И.И., Рогаченко А.Д. и др. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений. Киев:«Наукова думка», 1989, 148с.
- 9.Дорохов Л.М. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений.//Труды. Изд-во КСХИ.1957,Т.8, 218с.
- 10.Доспехов Б.А. Методика опытного дела. М.:«Агропромиздат»,1985, 228с.
- 11.Кумаков В.А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспектах селекции//Физиология фотосинтеза. М.: «Наука»,1982, С.283-293.
- 12.Кумаков В.А. Анализ фотосинтетической деятельности растений и физиологическое обоснование модели сорта.//Фотосинтез и продукционный процесс. М.:«Наука»,1988, С.247-251
- 13.Ламан Н.А., Чайка М.Т., Гриб С.И. Исследование взаимосвязи процессов роста и фотосинтеза при селекции хлебных злаков на высокую продуктивность./ Теоретические основы селекции зерновых культур на продуктивность. - Минск, Наука и техника, 1987.-С.115-123.
- 14.Ламан Н.А., Самсонов В.П., Прохоров В.Н. и др. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов. - Мн., Наука и техника, 1996.-101с.
- 15.Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.:, Изд-во АН СССР, 1961.-130с.
- 16.Ничипорович А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах./Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд-во АН СССР,1963, С.5-36.
- 17.Ничипорович А. А. Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. М.:«Наука»,1966, 50с.
- 18.Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений.//Итоги науки и техники. Физиология растений. М., ВИНТИ,1977, Т.3, С.11-54
- 19.Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений./Физиология фотосинтеза. М.:«Наука», 1982, С.7-33.
- 20.Пукалов Б.П., Георгиев Н.А. Особенности технологии возделывания сортов озимого ячменя интенсивного типа.//Труды КСХИ, 1984, С.67-69
- 21.Степанов К.И., Недранко Л.В., Методические указания по определению элементов фотосинтетической продуктивности растений. Кишинев, 1988, 35с.
- 22.Тарчевский И. А. Основы фотосинтеза. Казань, Изд-во Казан.ун-та,1971, С.279-289.
- 23.Тарчевский И.А., Андрианова Ю.Е. Содержание пигментов как показатель мощности развития фотосинтетического аппарата у пшеницы.//Физиология растений. 1980, Т.2, вып.2, С.341-347
- 24.Третьяков Н.Н., Карнаухов Т.В., Паничкин Л.А. и др. Практикум по физиологии растений. М.:«Агропромиздат», 1990, 261с.
- 25.Шатилов И.С., Замараев А.Г., Чаповская Г.В. Фотосинтетический потенциал и урожай

зерновых.//Изв.ТСХА.-1979, выш.4, С.18-29.

26.Шатилов И.С., Замараев А.Г., Чаповская Г.В. Фотосинтетическая деятельность зерновых в интенсивном севообороте Центрального Нечерноземья./Фотосинтез и продукционный процесс. М.:«Наука»,1988, С.176-187.

27.Шевелуха В.С., Чайка М.Т., Ламан Н.А., Гриб С.И. Физиологические исследования в связи с проблемами зерновых культур в Белоруссии.//Вести АН БССР,1982, №6, С. 34-40.

28.Criswell, J.G., Shibles R.M. Physiological basis for genotypic variation in net photosynthesis of oat leaves.//Crop. Sci.,1971, V.11, Nr.1, P.550-553

29.Delaney R.H., Dobrenz A.K. Morphological and anatomical features of alfalfa leaves as related to CO<sub>2</sub> exchange.//Crop.Sci., 1974, V.14, Nr.3, P.31-34

30.Pearce R.B. Specific leaf weight and photosynthesis in alfalfa.//Crop.Sci.,1969, V.9, Nr.4, P.423-426

УДК:633.16:581.132.1 (478)

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ МОЛДТИМ И ЭКОСТИМ НА НАКОПЛЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ**

*ДЕРЕНДОВСКАЯ А., СЕКРИЕРУ С.*

*Государственный Аграрный Университет Молдовы*

**Abstract:** Studies have been conducted on the influence of drugs and steroid glycosides Moldstim and Ekostim on the accumulation of plastid pigments in plant organs of winter barley when grown in fields in various predecessors (peas, soybeans).

**Key words:** Chlorophyll, Photosynthetic activity, Ecostim, Moldstim, Growth regulators, Steroid glycosides, Winter barley.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о многостороннем действии регуляторов роста на фотосинтетический аппарат. Однако их регуляторная функция в структурно-функциональных изменениях фотосинтетического аппарата на разных уровнях его организации и связь происходящих перестроек с фотосинтезом, содержание пластидных пигментов накоплением биомассы и продуктивностью растений окончательно невыяснены [2]. В свою очередь, нами проведены исследования по влиянию регуляторов роста стероидной природы препаратов Молдстим (МС) и Экостим (ЭС) на содержание пластидных пигментов (хлорофилла и каротиноидов) в листьях растений озимого ячменя в онтогенезе.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Полевые мелкоделяночные опыты были заложены в учхозе «Кетросу» на участке кафедры растениеводства опытной станции полеводства ГАУ Молдовы.

Исследования проводили на районированных сортах озимого ячменя интенсивного (Буран) и пластичного (Основа) типов в полевом севообороте, насыщенном бобовыми культурами. Предшественники – горох и соя. В фазу кущения - начало фазы выхода в трубку, растения озимого ячменя однократно опрыскивали растворами препаратов стероидных гликозидов (МС) и (ЭС) в дозе 25мг/л, в контрольном варианте - водой. Повторность опыта 4-х кратная. Площадь делянки – 2м<sup>2</sup>. Расход раствора - 100 мл на 1м<sup>2</sup> листо-