

Анализ корреляционных связей показывает, что уровень продуктивности исследуемых сортов ячменя в значительной степени определяется размерами ассимилирующей поверхности и общим фондом фотосинтетических пигментов в растении.

Полученные данные могут быть использованы для диагностики и выявления особенностей фотосинтетического аппарата различных сортов злаковых зерновых культур, и, следовательно, при разработке программ по созданию высокопродуктивных сортов ячменя.

### Список литературы

1. Быков О. Д. // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1980. № 2. С. 3.
2. Быков О. Д., Заленский М. И. // Сельскохозяйственная биология. 1982. Т. 17. С. 14.
3. Шевелуха В. С., Чайка М. Т., Ламан Н. А., Гриб С. И. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1982. № 3. С. 3.
4. Ламан Н. А., Стасенко Н. Н., Каллер С. А. Биологический потенциал ячменя. Устойчивость к полеганию и продуктивность. Минск, 1984.
5. Кахнович Л. В., Прохоренко Н. А. // Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1985. № 3. С. 23.
6. Тарчевский И. А., Андрианова Ю. Е. // Физиол. растений. 1980. Т. 27. Вып. 2. С. 341.
7. Кабашникова Л. Ф., Чайка М. Т. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1986. № 3. С. 26.
8. Шатилов И. С., Ваулин А. В. // Вестн. с.-х. науки. 1972. № 10. С. 19.
9. Кумаков И. Ф., Игошин А. Б., Березин В. В., Леина Г. Д. // Физиол. и биохим. культурных растений. 1983. Т. 15. № 2. С. 163.

УДК 577.22+581.174

*Е. Н. СТЕФАНОВИЧ*

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ РАЗНОЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Биологический урожай растения зависит от многих факторов, в том числе от содержания пигментов, времени и интенсивности их работы во всех фотосинтезирующих органах [1]. Суммарное содержание хлорофилла в растении дает представление о его потенциальной возможности ассимилировать  $\text{CO}_2$  и формировать биологический урожай [2]. Однако для зерновых культур не всегда наблюдается положительная корреляция между хозяйственным урожаем и количеством хлорофилла в растении, что объясняется, в частности, функциональной гетерогенностью зеленых пигментов в хлоропластах, существованием разных форм и подфондов хлорофилла [3], различной интенсивностью процесса его обновления в растениях. При этом структурная организация фотосинтетического аппарата может быть важным фактором увеличения продуктивности зерновых культур [4]. В целях поиска новых критериев оценки хозяйственной ценности генотипов представляется необходимым тщательное исследование структуры фондов хлорофилла, соотношения различных пигмент-белковых комплексов у высоко- и низкопродуктивных форм растений.

Мы исследовали особенности формирования фотосинтетического аппарата растений ячменя, контрастных по зерновой продуктивности, на ранних этапах их онтогенеза. Параллельно с оценкой накопления пигментов в 4—8-дневных проростках ячменя сортов Винер и Роланд изучали изменение содержания в хлоропластных мембранах антигенных компонентов.

### Материал и методика

Растения выращивали в водной культуре в климакамере КТЛК-1250 «Файтрон» (ГДР) при фотопериоде 16 ч свет, 8 ч темнота, температуре 20 °С на свету и 18 °С в темноте, освещенности 20 000 лк, влажности 75 %. Первичный лист срезали над колеоптилем, гомогенизировали в охлаж-

денном ацетоне (0—4 °С) и центрифугировали 10 мин при 6 000 г. В супернатанте определяли содержание фотосинтетических пигментов спектрофотометрически [5]. Для иммунизации кроликов и проведения серологических реакций использовали препарат субмембранных частиц хлоропластов [6], содержащий 1 % Тритона X-100. Абсолютно сухую массу листа определяли по [7].

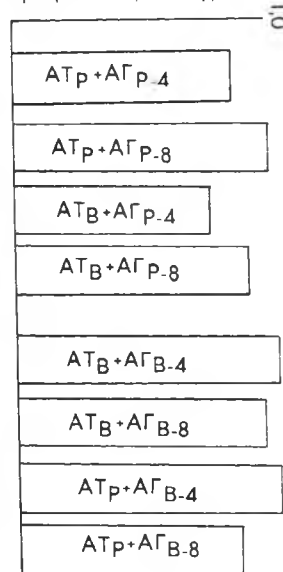
Содержание хлорофилловых пигментов  
в 4—8-дневных проростках сортов Винер и Роланд

Сорт	Возраст проростка, дни	Содержание хлорофиллов в листе, мг	$\frac{\text{Хлорофилл}}{\text{сухая масса}}, \text{ мг/г}$	$\frac{X_a}{X_b}$
Винер	4	0,0033 ± 0,0001	1,96 ± 0,10	2,13 ± 0,10
	6	0,0178 ± 0,0001	3,95 ± 0,17	2,44 ± 0,03
	8	0,0221 ± 0,0003	4,60 ± 0,22	2,73 ± 0,05
Роланд	4	0,0025 ± 0,0001	1,97 ± 0,08	2,75 ± 0,10
	6	0,0147 ± 0,0001	3,77 ± 0,21	2,88 ± 0,02
	8	0,0240 ± 0,0001	3,94 ± 0,18	2,93 ± 0,17

### Результаты и их обсуждение

Для проростков сортов Винер и Роланд характерно увеличение содержания зеленых пигментов в ходе их онтогенеза до 8-дневного возраста (см. таблицу). Однако динамика этого процесса для растений интенсивного и экстенсивного типов была различной. Так, 4- и 6- дневные проростки сорта Винер имели большее количество хлорофилла в растении, но при этом показатель хлорофилл / сухая масса у обоих сортов практически не различался. У 8-дневных же растений сорта Роланд было выше содержание зеленых пигментов в 1 листе и более низкое отношение хлорофилл / сухая масса, чем у сорта Винер. В целом скорость накопления хлорофилловых пигментов в онтогенезе проростков интенсивного сорта была выше.

Количество  
преципитата, отн. ед.



Реакция преципитации хлоропластных мембран, выделенных из 4- и 8-дневных проростков сортов Винер (АГв-4 и АГв-8) и Роланд (АГр-4 и АГр-8) с гомологичными и гетерологичными антисыворотками (АТв, АТр). За единицу принято количество преципитата пластидных мембран с гомологичной антисывороткой

Различия в формировании пигментного аппарата проростков ячменя разной продуктивности наблюдались и для показателя хлорофилл *a* / хлорофилл *b* ( $X_a / X_b$ ). Считается, что весь хлорофилл *b* находится в светособирающих комплексах, для которых  $X_a / X_b = 1,1—1,3$ , поэтому по содержанию  $X_b$  можно судить об относительном количестве светособирающих комплексов и реакционных центров [8]. Хотя показатель  $X_a / X_b$  обычно в сильной степени варьируется под действием эколого-ценотических факторов, есть предположение о том, что различие между сортами в размере пула антенного хлорофилла детерминировано генотипически [9].

Нами установлено, что 4—8-дневные проростки сорта Роланд характеризуются более высоким отношением  $X_a / X_b$  по сравнению с экстенсивным сортом, что может свидетельствовать о большей их способности к фотоконверсии [10]. При этом в ходе онтогенеза растений интенсивного сорта показатель  $X_a / X_b$  практически не изменялся, а у сорта Винер отмечалось его существенное увеличение. Так, у 8-дневных проростков

экстенсивного типа  $X_a / X_b$  был на 38 % выше по сравнению с 4-дневными растениями того же сорта. Такие данные свидетельствуют о более интенсивном накоплении хлорофилла *v* у проростков сорта Роланд. При этом, безусловно, должно было бы наблюдаться и различие в изменении соотношения разных пигмент-белковых комплексов в онтогенезе проростков обоих сортов. Поскольку как белковые, так и пигментные составляющие хлоропластной мембраны являются иммуногенно активными [11], мы предположили, что с помощью антисыворотки против пластидных мембран сорта Винер и Роланд можно уловить изменения в фотосинтетическом аппарате исследуемых растений.

Содержание антигенных компонентов в хлоропластах развивающихся проростков ячменя сортов Винер и Роланд изучали с помощью антисывороток против пластидных мембран 8-дневных растений исследуемых сортов в реакции количественной преципитации (см. рисунок). Препараты мембран хлоропластов выравнивали по содержанию в них белковых веществ.

С помощью антисывороток против пластидных мембран сортов Роланд и Винер показано увеличение интенсивности их преципитации мембран хлоропластов сорта Роланд по мере развития проростков с 4-го по 8-й день вегетации. Для хлоропластных мембран сорта Винер установлена противоположная тенденция. Не исключено, что такие изменения могут быть связаны с изменением относительного содержания  $X_b$  в мембранах (см. таблицу), который, как показано ранее, обладает антигенной специфичностью [12].

Таким образом, отмечены различия в изменении соотношения пигмент-белковых комплексов у проростков интенсивного и экстенсивного типов в ходе их онтогенеза. Полученные данные могут быть полезны при разработке новых критериев в оценке форм растений с высоким потенциалом продуктивности.

#### Список литературы

1. Ничипорович А. А. // Физиология фотосинтеза. М., 1982. С. 7.
2. Тарчевский И. А., Андрианова Ю. Е. // Физиология растений. 1980. Т. 27. № 2. С. 341.
3. Шлык А. А. Метаболизм хлорофилла в зеленом растении. Минск, 1965.
4. Якубова М. М. Функциональные особенности и структурная организация фотосинтетического аппарата с высокой активностью: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1984.
5. Гуринович Г. И., Севченко А. Н., Соловьев К. Н. Спектроскопия хлорофилла и родственных соединений. Минск, 1963.
6. Абрамчик Л. М., Володарский А. Д., Михайлова С. А., Просвирнина (Стефанович Е. Н.) // Докл. АН БССР. 1982. Т. 26. № 10. С. 947.
7. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Печерская С. Н., Кашаев Е. В. // Физиология растений. 1986. Т. 23. № 3. С. 473.
8. Кренделева И. К., Низовская М. П., Тулбу Е., Алауддин М. Там же. 1985. Т. 32. № 4. С. 651.
9. Гинс В. К., Пискунова Н. П., Хомутов Г. Б., Тихонов Е. Н., Мухин Е. Н., Пухальский В. А. Там же. 1986. Т. 33. № 5. С. 904.
10. Быков О. Д., Зеленский М. И. // Сельскохозяйственная биология. 1982. Т. 17. № 1. С. 14.
11. Марков Е. Ю., Хавкин Э. Е. // Электрофоретические методы анализа белков. Новосибирск, 1981. С. 68.
12. Стефанович Е. Н. Особенности белковых и пигментных компонентов формирующихся фотосинтетических мембран: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 1984.

УДК 633.2:631.524

В. В. ЧЕРНИК, В. Ф. РОМАНОВИЧ

#### СТРОЕНИЕ И БИОЛОГИЯ СЕМЯН *HERACLEUM LENMANNIANUM* BUNGE

Для создания прочной кормовой базы использование дикорастущих полезных растений имеет немаловажное значение. Одним из перспективных среди кормовых растений для Нечерноземной зоны является