

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА У КУКУРУЗЫ ПРИ ГЕТЕРОЗИСЕ**Андрей БАБИЦКИЙ***Славянский университет Республики Молдова*

A fost studiat conținutul clorofilei în prima frunză a plantulelor liniilor inbrede și ale hibridului de porumb. S-a constatat că hibridul întrucâtva depășește liniile inbrede și statistic se caracterizează printr-o variantă mai mică a conținutului de clorofilă.

Statistical distribution of the chlorophyll content in the first leaves of inbred lines and their heterotic hybrids in maize seedlings has been studied. Hybrid slightly over inbred lines for chlorophyll content and is characterized by a smaller variance for this parameter.

Особенности функциональной активности хлоропластов являются центральной проблемой выяснения повышенной продуктивности растений при гетерозисе. При этом всесторонне изучаются энергетическая функция хлоропластов как генераторов макроэргических связей АТФ, так и генераторов электронов по электронтранспортной цепи к различным окислительно-восстановительным системам. В это связи определенное значение имеет вопрос о повышении точности определения содержания хлорофилла, поскольку на основе хлорофилла идет расчет эффективности фотосинтеза как универсальной фотосинтетической единицы. Нами ранее определены интенсивности фотофосфорилирования на инбредных линиях ВИР 26, ВИР 27 и гетерозисном гибриде Искра [1-5, 7]. Но для более репрезентативного суждения об интенсивности этого процесса необходимо уменьшить погрешности определения хлорофилла. Это было целью данного исследования, в котором точность определения хлорофилла достигалась использованием статистического подхода и выращивания проростков в контролируемых условиях климатической камеры, что ранее было использовано для изучения статистического распределения содержания железа в первом листе проростков инбредных линий и гибрида кукурузы [6]. Этот же подход, чтобы исключить влияние внешней среды, был применен в данном исследовании, для чего также использовались первые листья проростков кукурузы. В зародыше кукурузы имеется от 3 до 5 уже сформированных листьев, и при развитии проростка они только увеличиваются в размере и вполне могут характеризовать особенности функционирования фотосинтетического аппарата листьев при гетерозисе.

Метод и результаты исследования

Опыт проведен на проростках кукурузы, выращенных в вегетационных опытах на песчаной культуре в полиэтиленовых сосудах в условиях фитотрона. Минеральное питание составляло 1/4 часть раствора Кноппа на 1 кг песка. Дальнейший полив осуществлялся дистиллированной водой. Использовался простой гибрид Искра (ВИР26МВ x ВИР27МВ) и его исходные инбредные линии ВИР 26МВ и ВИР 27МВ селекции академика Г.С. Галева. Семена получены от Кубанской опытной станции ВИР. На стадии полного разворачивания первого листа и начала разворачивания второго листа от проростков на уровне лигулы бритвой отсекался первый лист и сразу взвешивался, а затем помещался в пробирку, содержащую 10 мл диметилформамида. Всего с каждой формы было взято по 20 листьев. На следующий день на спектрофотометре проводилось определение количества хлорофилла. Полученные данные обрабатывались статистически, и эти результаты приведены в таблице.

В таблице показано, что у гибрида как масса листа, так и хлорофилла в нем не превышает таковые показатели инбредных линий. Однако при статистическом подходе видно, что коэффициент изменчивости этих масс у гибрида значительно меньше, чем у инбредных линий. Отсюда явствует, что эффект гетерозиса проявляется по большей выравненности гибрида. Используя эти статистические параметры, по программе Эксел были реконструированы кривые нормального распределения как по массе листа, так и по хлорофиллу в нем у инбредных линий и их гибрида.

Таблица

Статистические параметры массы первого листа и хлорофилла в нем у проростков кукурузы

Форма	Среднее значение	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент изменчивости, %
ВИР 26	124	18,2	14,7
ВИР 27	80	12,9	16,1
Искра	112	12	10,7
Форма	Масса хлорофилла в листе, мкг		
ВИР 26	267	45,6	17,1
ВИР 27	180	32,7	18,2
Искра	268	32,6	12,2
Форма	Содержание хлорофилла в листе, мкг/мг		
ВИР 26	2,17	0,324	14,9
ВИР 27	2,25	0,238	10,6
Искра	2,39	0,219	9,2

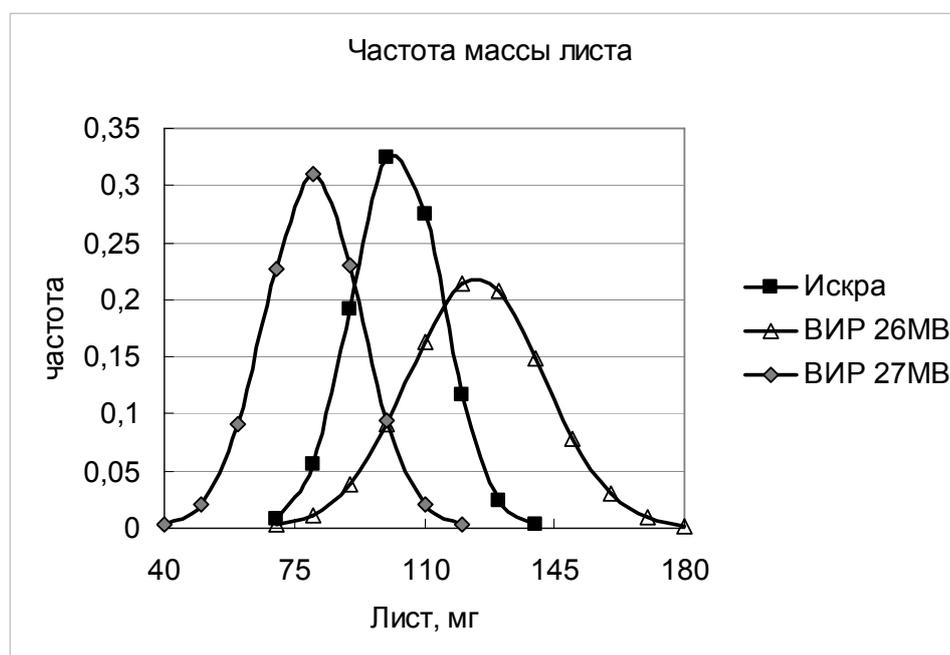


Рис.1. Реконструированные кривые распределения массы первого листа инбредных линий и их простого гибрида.

Из рис.1 видно, что масса первого листа у гибрида занимает промежуточное положение, однако рассеивание дает меньшее и пик кривой расположен выше, что свидетельствует о меньшей изменчивости гибрида. Из рис.2 явствует, что у гибрида количество хлорофилла совпадает с таковым высокохлорофилльной линии ВИР26, однако при этом рассеивание меньше. Из рисунков 1 и 2 следует, что единичные анализы при исследовании количественных признаков при изучении эффекта гетерозиса не репрезентативны, поскольку кривые распределения перекрываются и единичные анализы, которые в основном и приводятся в литературе по гетерозису, могут дать ложный результат.

Что касается взаимосвязи массы листа с массой хлорофилла листа кукурузы, представленной на двумерном графике рис.3, то из него видно, что регрессия линейна и данные статистически рассеяны вокруг нее и что, на первый взгляд, среднестатистическая единица массы листа содержит примерно одно и то же количество хлорофилла.

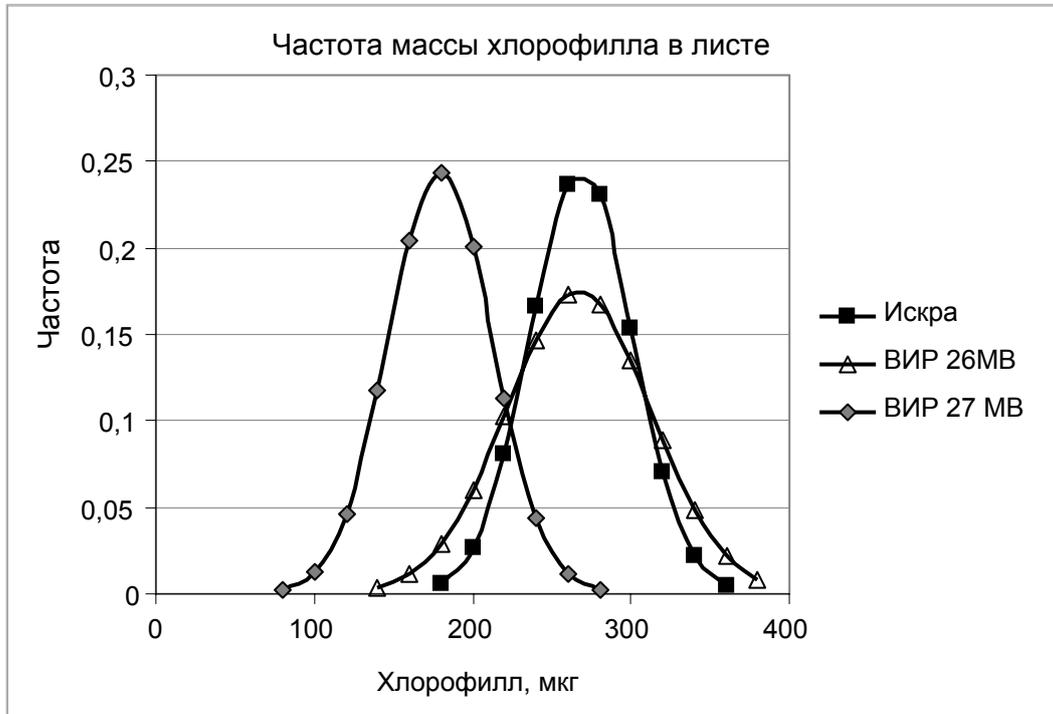


Рис.2. Реконструированные кривые распределения массы хлорофилла в первом листе инбредных линий и их простого гибрида.

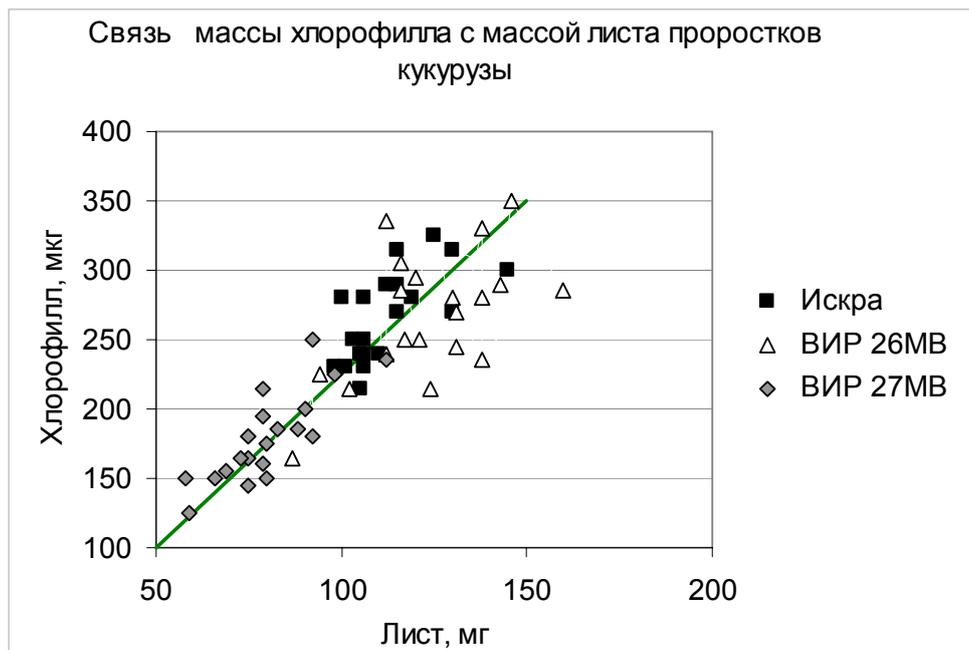


Рис.3. Взаимосвязь между массами листа и хлорофилла в нем у проростков инбредных линий и гибрида кукурузы.

На основании этих данных были реконструированы кривые нормального распределения, как описано выше (рис.4), из чего можно видеть, что эффект гетерозиса реализуется как повышенным содержанием хлорофилла в листе, так и уменьшением его изменчивости у гибрида. И здесь различия не могут быть найдены по единичным анализам, а видны при статистической обработке величин содержания хлорофилла, представляющего отношение массы хлорофилла в листе в мкг к массе листа в мг (см. таблицу).



Рис.4. Распределения частот содержания хлорофилла в листьях инбредных линий и гибрида кукурузы.

Количественные признаки массы листа и содержания в нем хлорофилла значительно варьируют, и эта изменчивость является не только экзогенной ввиду влияния внешней среды, но и эндогенной. Отсюда все количественные признаки растений должны изучаться не на одной пробе по данным единичного анализа, а с взятием достаточного количества проб, чтобы получить статистически достоверные результаты, либо необходимо делать смешанную пробу из большого количества образцов. Хаотично или единично взятая проба листа обесценивает полученные результаты при анализе активности процесса фотосинтеза.

Выводы

Изучено статистическое распределение содержания хлорофилла в первом листе проростков кукурузы в связи с эффектом гетерозиса. Гибрид незначительно превышает инбредные линии как по содержанию хлорофилла, так и по меньшей величине его вариации.

Литература:

1. Бабицкий А.Ф. Фотофосфорилирование на хлоропластах кукурузы // Методы комплексного изучения фотосинтеза. Приложение к 40 тому трудов ВИР. - Л., 1969, с.142-154.
2. Бабицкий А.Ф. К вопросу о фотофосфорилирующей активности хлоропластов кукурузы // Сборник аспирантских работ. Естествознания. Биология. - Казань, Казанский госуниверситет, 1972, с.15-18.
3. Бабицкий А.Ф. Фотофосфорилирование на изолированных хлоропластах инбредных линий и гибридов кукурузы // Научно-технический бюлль. Всес. селекц. генет. института. Вып. 25. - Одесса, 1975, с.33-38.
4. Бабицкий А.Ф. Фотофосфорилирующая активность хлоропластов, изолированных из третьего листа проростков инбредных линий и гибридов кукурузы // Физиолого-биохимические особенности кукурузы при селекции на качество. - Кишинев, 1978, с.97-102.
5. Бабицкий А.Ф. Электрон-транспортная цепь кислородвыделяющего участка хлоропласта // Первая Республиканская конференция по биофизике. - Кишинев, 1984, с.38-40.
6. Бабицкий А.Ф., Бадичко И.М. Сравнительная изменчивость содержания железа в первом листе проростков инбредных линий и гибрида // Физиолого-биохимическая роль микроэлементов в управлении адаптивными реакциями и продуктивностью растений. - Кишинев, 1990, с.89-94.
7. Babitsky A. Modifikation of the Hill reaction activity by thiamine and ADP in maize hybrid and its parental inbred lines // Congresul al IX-lea Național cu participare internațională al Geneticilor și Amelioratorilor: Teze. 21-22 octombrie, 2010. - Chișinău, 2010, p.14.

Prezentat la 03.09.2012