

# TEHNOLOGIA ŞI FIZIOLOGIA PORUMBULUI

CZU 633.15: 631.53.01 (478)

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ КУКУРУЗЫ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

*Ротарь Е.А., Ротарь А.И., Комарова Г.Е. \*, Притула Г.И.,  
Институт растениеводства «Порумбень», Молдова  
\*Государственный Аграрный Университет Молдовы*

### Abstract

In the presented article is proposed the idea of algorithm elaboration for maize drought-resistant forms selection based on the identification of physiological and biochemical traits of drought resistance *Zea mays.L.* culture. For this aim it is proposed interdisciplinary research that combines the specificity of physiological, biochemical and genetic techniques of maize breeding. As a material for carrying out of planned research is offered the screening of maize lines and hybrids, with the degree contrast of resistance to drought. Physiological and biochemical diagnostics for drought resistance will be carried out only on those forms that have passed the rapid analysis of biological purity and quality. Will be tested the effectiveness of physiological and biochemical methods in agro biological sequence of change the stressors: spring soil drought factor during swelling and germination of seeds; factors of soil and atmospheric drought during flowering and during the milky-wax ripeness maize grain. It is also expected that in addition to the elaboration of an algorithm designed for the drought-resistant maize forms selection will be carry out a parallel work on the creation of experimental hybrids with high potential for resistance to drought conditions based on the use of this algorithm for the physiological and biochemical diagnosis and screening of drought-resistant maize samples.

**Keywords:** Algorithm, Biochemistry, Drought-resistant, Hibrid, Line, Physiology

### Введение

Республика Молдова в настоящее время производит более 1 млн. тонн кукурузы ежегодно. Однако получению стабильных высоких урожаев культуры *Zea mays L.* в этом регионе препятствует нарастающая частота засушливых периодов вегетации. Их вероятность за последнее десятилетие возросла и составляет 25-

50%. Основным условием преодоления отрицательного влияния неблагоприятных факторов среды (наряду с общим подъемом агрохимических приемов) является создание и внедрение в производство высокопродуктивных и адаптивных к засухе гибридов кукурузы.

В современных условиях оптимизации и усовершенствования процесса селекции кукурузы на устойчивость к засухе особую актуальность приобретает активизация использования научных достижений в области прикладной физиологии и биохимии сельскохозяйственных культур, в частности, кукурузы [1].

В классических работах Н.Максимова, П.Генкеля, Ф.Сказкина, А.Алексеева вскрыты основные закономерности устойчивости растений к засухе [3]. Именно эти работы послужили серьезным научным фундаментом для интересных экспериментальных разработок периода 80-ых-90-ых годов XX столетия в Академии Наук Республики Молдова (АН РМ) - методов экспресс-диагностики водного режима засухоустойчивых форм [14] и способом диагностики функционального состояния растений [2]. Одним из единичных примеров удачного внедрения научных разработок ученых молдавской Академии Наук указанного периода является успешный опыт сотрудничества академического коллектива АН РМ с Институтом Растениеводства «Порумбень» и Государственным Аграрным Университетом Молдовы по вопросам диагностики селекционных форм кукурузы на устойчивость к засухе по параметрам водного режима листового аппарата [4,6].

К сожалению, следует признать, с одной стороны, ограниченный потенциал диагностики селекционного материала кукурузы по комплексу показателей водного режима листа, а с другой стороны - ограниченный объем самого диагностируемого материала. В лучшем случае оценка засухоустойчивости с 1980 по 2013 г.г. проводилась в ИР «Порумбень» (включая комплексные работы с ГАУМ) лишь после создания или даже после районирования соответствующего гибрида кукурузы.

Таким образом, назрела необходимость разработки концепции создания в ближайшей перспективе схемы последовательных действий (алгоритма), предусматривающих использование широкого спектра физиологических и биохимических методов отбора засухоустойчивых форм кукурузы в условиях Республики Молдова.

Задача представленной работы состоит в анализе экспериментальной базы прикладных физиолого-биохимических исследований селекционно-генетического материала кукурузы и формулировки перспектив создания физиолого-биохимического алгоритма по отбору засухоустойчивых форм кукурузы.

### **Материалы и методы**

Материалом проведенной работы явился экспериментальный опыт физиолого-биохимических исследований лаборатории технологии и биохимии ИР «Порумбень» и кафедры биологии растений ГАУМ за период 1980–2014 гг, представленный в 27 публикациях по физиологии водного режима листового аппарата кукурузы; в 48 публикациях по белковому маркированию биологической чистоты линий и степени гибридности гибридов кукурузы 1-го поколения, а также в 99 публикациях, характеризующих биохимическое качество и питательную ценность селекционно-генетического материала *Zea mays L.* отечественной селекции [7].

Методологическая основа проведенной работы представлена:

1) системным анализом полученных экспериментальных результатов исследований за последние три десятилетия (1980-2014гг);

2) совокупностью физиолого-биохимических методов и технологических приемов, которые оптимальны по результативности и доступны для реализации в сложном финансовом состоянии исследовательских работ сельскохозяйственной науки Республики Молдова;

3) принципом построения алгоритма – для систематизации последовательности экспериментальных манипуляций с целью отбора по физиолого-биохимическим признакам селекционно-генетических форм кукурузы устойчивых к засухе.

### **Результаты и обсуждения**

На основе использования методологии системного анализа результатов физиолого-биохимических исследований по проблеме создания засухоустойчивых гибридов отечественной селекции за период 1980-2014 гг. предложена для рассмотрения экспертов следующая последовательность теоретико-эмпирических действий на ближайшую перспективу:

1. Использование междисциплинарной схемы исследований, сочетающей специфику физиолого-биохимических и селекционно-генетических методов.

2. Проведение подбора линий и гибридов кукурузы, контрастных по степени устойчивости к засухе и принадлежности к

широкому диапазону групп спелости (ФАО) в качестве материала для проведения планируемых исследований.

3. Физиолого-биохимическое диагностирование на устойчивость к засухе - только тех форм кукурузы, которые прошли экспресс-анализ на биологическую чистоту и качество – на основе использования биохимических маркеров.

4. Расширение методической базы физиолого-биохимической оценки потенциала засухоустойчивости изучаемых генотипов кукурузы - на основе использования оптимальной совокупности методов и технологий, доступных для реализации в ограниченных условиях финансового обеспечения научно-исследовательских работ, проводимых Институте Растениеводства «Порумбень». Поэтому первоначальный методологический пакет, предназначенный для решения обсуждаемой проблемы в физиолого-биохимическом аспекте, должен включать следующие методы и экспериментальные протоколы:

- одновременный экспресс-анализ 4-16 параметров качества биомассы кукурузы на инфракрасном анализаторе Infracalzer 4250, 4500 и 7000;

- вертикальный электрофорез белков для массового скрининга селекционно-генетического материала кукурузы с целью оценки биологической чистоты линейного материала и степени гибридности партий семян кукурузы;

- стартовая энергия прорастания зерновки кукурузы;

- набухание зародышей и прорастание зерновок в гипертонических растворах сахарозы;

- прочность стателитного крахмала корневого чехлика двухдневных проростков;

- признаки засухоустойчивости генотипов кукурузы, выявляемые в весенне-летний период вегетации;

- прочность плазмалеммы клеток при обезвоживании клеток;

- динамика водоудерживающей способности листьев различных генотипов кукурузы в онтогенезе;

- динамика электропроводности листьев при их обезвоживании;

- влияние засухи на содержание свободных аминокислот;

- жизнеспособность пыльцы и завязываемость зерновок на разных фонах увлажнения;

- динамика пигментов и прочность их связи с белково-липидным комплексом в период вегетации;

-динамика облиственности генотипов кукурузы в условиях засухи;

- программное обеспечение в системе Microsoft.

5. Проведение проверки эффективности физиолого-биохимических методов в агробио-

логической последовательности смены стрессовых факторов:

1) изучение эффективности методов диагностики устойчивости кукурузы к фактору весенней почвенной засухи по физиолого-биохимической разнокачественности семян;

2) подбор физиолого-биохимических методов наиболее приемлемых для диагностики устойчивости кукурузы к почвенной и атмосферной засухе в период цветения по вегетативным и генеративным компонентам надземной биомассы;

3) поиск и выявление оптимальных методов оценки селекционных форм кукурузы, контрастных по устойчивости к высоким температурным режимам почвы и (или) атмосферы в период молочно-восковой спелости зерна.

В перспективе предусматривается использование принципов разработки

алгоритма, предназначенного для физиолого-биохимической диагностики и скрининга засухоустойчивых образцов кукурузы (AFIBISEC) для создания экспериментальных гибридов кукурузы с высоким потенциалом устойчивости к засухе в программах сотрудничества с селекционерами Республики Молдова и специалистами в области селекции и семеноводства кукурузы других стран.

На завершающем этапе обсуждаемого цикла экспериментов планируется подготовка рекомендаций по использованию алгоритма AFIBISEC и включение этих материалов в учебные курсы по физиологии и генетике растений для Высших Учебных Заведений Республики сельскохозяйственного и биологического профиля.

### **Заключение**

Таким образом, для решения проблемы обеспечения Республики Молдова засухо-устойчивыми гибридами кукурузы отечественной селекции предложено усилить междисциплинарный характер селекционно-генетических работ Института Растениеводства «Порумбень» путем целенаправленного использования физиолого-биохимических методов диагностики и системного отбора засухоустойчивых форм кукурузы на основе разработки алгоритма AFIBISEC, а также проведения

параллельной работы по созданию экспериментальных гибридов с высоким потенциалом устойчивости к условиям засухи на основе использования этого алгоритма.

### Литература

1. Reyazul Rouf Mir, Mainassara Zaman-Allah, Nese Sreenivasulu, Richard Trethowan, Rajeev K. Varshney. Integrated genomics, physiology and breeding approaches for improving drought tolerance in crops. *Theor. Appl. Genet.* – 2012. – Vol. 125. – p. 625–645.
2. Балаур Н.С., Копыт М.И. Способ диагностики функционального состояния растений // Авт. св. СССР № 1486703, А 01 G 7/00. 1989. -Бюл. № 28.
3. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.:Наука, 1982.–279 с.
4. Комарова Г.Е. Роль физиолого-биохимических исследований в разработках современных направлений в области селекции и генетики растений. *UASM, Lucrări științifice, Vol.29. Agronomie, Chișinău*, 2011, p.67-77.
5. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Штефырце А.А., Печерская С.Н., Клевцова Е.В., Баштовая С.И. Экспресс-методы диагностики жаро- и засухоустойчивости и сроков полива растений. Кишинев: Штиинца. 1986 – 37с.
6. Ротарь А.И. Эффективность научного сотрудничества Института Растениеводства «Порумбень» и агрономического факультета Государственного Аграрного Университета Молдов. *Univ.Agrară de Stat din Modova. Lucrări științifice, Vol. 39. Agronomie și Ecologie. Chișinău*, 2013, p.366-370.
7. Comarova Galina. Lista publicatilor științifice: <http://uasm.md/ro/facultati/agronomie/202-biologie-vegetala/informatii-generale/806-personalul-catedrei-bioveg>.