

ГЕНОФОНД ЛЮЦЕРНЫ (ПОДРОДА *FALCAGO (REICHB) GROSSH*): СБОР, ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРЕДСЕЛЕКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Мейрман Г.Т., Абаев С.С., Ержанова С.Т., Токтарбекова С.Т.,
Шегебаев Г.О., Каскабаев Н.Б.**

ТОО «Казахский научно – исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Из числа большого набора кормовых культур люцерна играет решающую роль в формировании кормовой базы Республики Казахстан. Ее потенциальная возможность полно проявляется в южной части республики, где климат характеризуется жаркой погодой. При оптимальных параметрах влажности почвы люцерна формирует урожай сухой массы до 25 тонн/га. Ее широкое распространение обусловлено свойствами улучшения плодородия почвы за счет симбиотической деятельности клубеньковых бактерии – *Rizobium*. Она оставляет в почве 40 - 60 тонн корневых остатков и азота – 300 кг/га после трехлетнего стояния травостоя.

Одним из направлений повышения ее урожайности – создание высокопродуктивных сортов и внедрение их в производство. Значение исходного материала в селекции, выделяемого из генетического разнообразия, общеизвестно.

Генетическое разнообразие, сохраняемое в разных селекционных учреждениях республики и в центральном генхранилище в ТОО «КазНИИЗиР» составляет более 3000 образцов. Они внесены в электронную базу данных люцерны (*MEDICAGO FALCAGO (REICHB) GROSSH*) [1]. В каталог вошли местные стародавние сорта, селекционные сорта, некоторые ценные селекционные линии, образцы из дикорастущих видов, в том числе многие образцы из ВИР-овской коллекции.

Часть образцов фенотипирована и используется в селекции. В частности, в последние годы детально изучено 134 образца из *Medicago sativa L.* и *Medicago varia Mart.* Выделены источники хозяйственно – ценных признаков и свойств: урожайность сухой массы (сено) сортообразцов у люцерны посевной (*M. sativa L.*) составила: из Франции (к-315), России (к-9), Италии (к-5677), Узбекистана (к-267), что выше от стандарта на 25,9 – 41 %. Среди люцерны изменчивой (*M. varia Mart.*) наилучший результат показали сортообразцы: из России (к-538), России (к-406), Украины (к-454) данные образцы были выше от стандарта на 21,0-25,6 % [2].

Получение исходных форм позволяет вести селекцию синтетических сортов, адаптированных к возделыванию в условиях повышенной засушливости климата и солевого фона, которые становятся угрозой в связи с глобальным потеплением климата.

В связи с новой постановкой проблемы адаптации растениеводства к меняющемуся климату остро возникает необходимость привлечения генов, контролируемых адаптационный потенциал люцерны. Они сосредоточены у диких видов люцерны, поддерживаемых в природе путем самосева. В последние годы обращается серьезное внимание к диким видам люцерны. Здесь важно пополнить генофонд экотипами диких люцерн, с чем богата природная флора Казахстана.

Методика исследований

В качестве основного метода для формирования генофонда люцерны выбраны экспедиционные исследования: обследование территории на наличие диких форм люцерны, выявление очагов их распространения, сбор семян (а также корневые отводки) с описанием почвенных и климатических условий, самого растений, целой популяции, обозначение координат произрастания и т.д.

Собранные образцы были размещены в интродукционном питомнике для изучения их в культуре с целью их размножения, использование в селекции. Дикорастущие виды привлекаются для скрещивания в качестве донора для передачи их свойств к культурным сортам *Medicago sativa L.* в двух вариантах: путем искусственной гибридизации и свободного опыления. Начаты работы по гибридизации *Medicago sativa* ssp. *transaxona*, *Medicago varia Mart.*, *Medicago falcate L.*, *Medicago tianschanica Vass* с сортами *Medicago sativa L.* Получены гибридные семена от прямого и возвратных скрещиваний. И они изучаются в гибридных питомниках для установления наследования маркерных признаков: окраска цветков, закрученность бобов, форма куста, отрастаемость и др. В методическом аспекте исследования осуществляются следующих взаимосвязанных этапов:

- выделение генотипов в качестве реципиента *Medicago sativa L.* и доноров из популяции экотипов диких люцерн для гибридизации осуществляется на основании полевого испытания образцов по хозяйственно - ценным признакам и свойствам;

- применение метода беккроссных скрещиваний между *Medicago sativa L.* и дикими тетраплоидными видами [3];

- предусматривается получение гибридов от этих же комбинации методом свободного переопыления (гибридизация) на изолированных участках гибридизации с последующим распознаванием гибридности. При искусственной гибридизации по каждой комбинации будет скрещиваться не менее 100 цветков. Гибридизация проводится по общепринятой методике. Успех гибридизации определяется через показатели завязываемости бобов и семян в них. Для распознавания гибридных генотипов будут использованы наглядные маркерные признаки, используемые в систематике люцерны, такие как окраска цветков и форма боба (число завитков), по которым привлекаемые виды четко различаются.

- для характеристики элитных генотипов используются методические указания, принятые для многолетних трав Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова и Всероссийского НИИ кормов В.Р. Вильямса. При этом учитываются количественные параметры хозяйственно – ценных признаков, качественные - содержание протеина, облиственность, а также засухо- и жаростойкость, устойчивость к солям и болезням.

Результаты исследований

С 2015 года в результате ежегодной экспедиции собраны семена от 7 видов люцерны, в том числе диплоидных ($2n=16$): *M. difalcata Sinsk.*, *M. Traufetteri Sum.*, *M. coerulea Less.*, тетраплоидных ($2n=32$): *M. sativa L.* ssp. *transaxona*, *M. varia Mart.*, *M. falcate L.*, *M. tianschanica Vass.* 477 образцов на уровне их экотипов. Часть из них хранятся в генофонде института, из другой части - заложены интродукционные питомники. Они наиболее приспособлены к стрессовым факторам, хотя менее продуктивные, чем культурные виды.

Всхожесть дикорастущих образцов в условиях теплицы при подготовке рассады составила от 6,4 до 80 %. Приживаемость рассады при пересадке в питомник составила – 70%. Дикорастущие виды характеризуются низкой всхожестью, им свойственно твердокаменность семян. Очевидно она является признаком, обеспечивающий сохранение вида в ходе эволюции. Растения дикорастущих видов в интродукционных питомниках служили родителями при скрещивании с сортами культурной люцерны.

Применение метода беккроссных (возвратных) скрещиваний в улучшении *M. sativa* вызвана тем, что при гибридизации его с другими дикими видами (донорами), наряду с целевыми признаками, по которым ведутся отборы такие как: жаростойкость, солеустойчивость, засухоустойчивость, зимостойкость, устойчивость к болезням в генетическую структуру *M. sativa*, безусловно, попадают также гены, контролирующие нежелательные признаки [3].

Следовательно, возникает необходимость вытеснения их путем применения возвратных скрещиваний с систематическим отбором желательных форм, отвечающих требованиям интенсивного земледелия.

Для создания гибридного материала были использованы дикорастущие тетраплоидные виды *M. falcata* (желтоцветковая), *M. tianchanica* (синецветковая) и *M. varia* (изменчивая). В качестве материнской формы из культурного вида люцерны *M. sativa* для скрещивания с дикими видами люцерны был использован высокопродуктивный сорт Кокбалауса.

В наших исследованиях при изучении относительной скрещиваемости было выявлено, что межвидовое скрещивание между *M. sativa* L. x *M. varia* (изменчивая) дало относительно высокий процент завязываемости, где завязываемость семян колебалась от 50 до 88 шт., а у *M. sativa* L. x *M. tianchanica* от 45 до 65 шт и самая низкая у комбинации *M. sativa* L. x *M. falcate* (желтоцветковая) от 34 до 43 шт. Результаты показывают, что дикий вид люцерны: *M. varia* (изменчивая) и *M. tianchanica* (тяньшанская) лучше скрещивались с сортом, плодообразование колебалось от 50 до 88 %, и от 45 до 55 %. Несколько ниже эти показатели были в скрещиваниях с люцерной *M. falcate* (желтой), где плодообразование колебалось от 19,1% до 37,2% [4].

Исследование показало, что в гибридах F₁ доминирует синецветковые окраски (фиолетовая, синяя и т.д.), а желтая окраска цветков у *M. falcata* L. в гибридах не проявляется. При свободном переопылении с помощью насекомых опылителей дикорастущих тетраплоидных видов с культурной *M. sativa* L. (сортом этого вида Семиреченская местная), как показано на примере с экотипами *M. falcata* L. уровень гибридности в потомствах был достаточно высоким 61 - 91%.

Такое высокое значение гибридизации было связано с тем, что единичные растения дикорастущих видов, привлекаемые к переопылению, находились в окружении плотного посева отцовского родителя – сорта Семиреченская местная, с которого продуцировалась огромная пыльцевая масса, переносимая насекомыми - опылителями для эффективного оплодотворения. Можно полагать что, в вариантах скрещивания с другими тетраплоидами: *M. sativa* *subsp. transoxona* x *M. sativa* L., *M. varia* Mart. x *M. sativa* L., *M. tianschanica* Vass. x *M. sativa* L. уровень гибридизации не меньше, чем у *M. falcata* L. x *M. sativa* L.

В ходе экспедиции по сбору экотипов от различных видов люцерны выявлено, что в очагах совместного произрастания тетраплоидных видов *M. sativa* L. и *M. falcata* L. часто встречаются особи гибридного происхождения между ними с полихромической окраской венчиков цветка: синева-желтые, зеленова-желтые, пурпурные, белые, кремовые, разноцветные с разными оттенками и насыщенностью окраски. В этих особях как правило, четко выражены полупрямостойчий тип куста и спиралевидные бобы с 1-1,5 оборотами завитка. Появление таких морфологических признаков указывает на формообразовательный процесс в объеме вида *M. varia* Mart. Трансгрессивные формы также может служить исходным материалом для селекции как естественные гибриды. Включение их в селекцию на адаптационность, во-первых, можно ускорять селекционный процесс, во-вторых как материал, прошедший естественный отбор в природных условиях, оказаться более ценными.

Нами были собраны семена от трансгрессивных форм и заложены интродукционные питомники в объеме 200 потомств для изучения их в культуре и использования в селекции наряду с искусственно синтезированными межвидовыми гибридами. Таким образом, селекция на адаптивность на первом этапе проводится на межвидовых гибридах с использованием тетраплоидных видов (2n=32). Многолетний опыт показывает, что тетраплоидный уровень для люцерны является оптимальным набором хромосом, если рассмотреть проблему с точки зрения продуктивности другие уровни плоидности как у диплоидных (2n=16) видов, так и у гексаплоидных видов (*M. cancellata* Bieb. и *M. saxatilis* Bieb.) считаются проявлением продольными вариантами в филогенезе, обеспечивающие выживание в сложных экологических условиях и размножение. Параллельное существование видов люцерны с разными уровнями плоидности как в культуре, так и в природе создает уникальную возможность для селекции в аспекте сочетания признаков продуктивности с адаптивностью к неблагоприятным условиям внешней среды.

При анализе продуктивности гибридов в F₁ от свободного межвидового переопыления средняя продуктивность у 63 гибридных комбинации по *M. falcata* составила 83%, у 16 комбинации по *M. tianschanica* – 75%, у 25 комбинации по *M. varia* – 70%, у 12 комбинации по *M. sativa* *subsp. transoxona* – 89% от показателя контрольного сорта Семиреченская местная (*M. sativa* L.). По показателям урожая зеленой массы 1-укося во втором году жизни выделены лучшие элитные растения в составе продуктивных комбинаций, превышающих контроль [5]/

Флора Казахстана богата генофондом многолетних люцерн подрода *Falcago* (*Reichb*) *Grossh.* Собрано 477 образцов и они используются в селекции.

От свободного энтолофильного переопыления тетраплоидных: *M. falcata* L., *M. varia* Mart., *M. tianschanica* Vass. с *M. sativa* L. получено 112 гибридных комбинации (5,0 тыс. гибридных растений), из которых отобраны 60 элитных растений по фенотипу для продолжения повторного скрещивания для вытеснения нежелательных признаков от дикорастущих видов.

Литературы

1. Мейрман Г.Т., Есимбекова М.А., Ержанова С.Т., Байтаракова К.Ж., Бижанов А.Б., Мукин К.Б. Каталог электронной базы данных коллекции кормовых культур (род *Medicago*, подрод *Falcado* (Reichb) Grossh. люцерна). -Алматыбак, 2011. – Т. 1. – 83 с.
2. Kenebayev, A. T., Meirman, G. T., Yerzhanova, S. T., Yesimbekova, M. A. & Abayev, S. S. (2022). Manifestation of Valuable Selective Traits in Alfalfa Collection Samples/ [2, p. 237]: *OnLine Journal of Biological Sciences*, 22(2), 237-246. <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.237.246>
3. Мейрман Г.Т., Пенчукова В.С. Метод возвратных скрещиваний в селекции люцерны // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1986., №6. –С.26-29
4. Bauyrzhan Bakytzhanovich Kalibayev, Galiolla Tulendinovich Meirman, Sakysh Tanyrbergenovna Yerzhanova, Serik Sarybaevich Abaev and Amankeldi Turgambekovich Kenebaev Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus *Falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding // *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 2021. 43(2): 300–309 <https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/article/view/2894> Процентиль 49 %. Цитировано 64 раз. DOI: <http://doi.org/10.agrivita.v43i2.2894>