

## Резюме

Целью работы было выяснение возможности стимуляции роста проростков озимого рапса путем облучения их разными дозами гамма-облучения. При учете процентов всхожести семян, сухого веса проростков и значений митотических индексов у клеток корневых меристем проростков озимого рапса установлен стимулирующий эффект дозы 50 Гр для этого растения.

Головною метою було визначення можливості стимуляції росту проростків озимого ріпаку шляхом опромінення їх різними дозами гамма-випромінювання. За результатами показників процентів проростання, сухої ваги проростків та значень митотичних індексів у клітинах корневих меристем проростків озимого ріпаку показаний стимуляційний вплив дози 50 Гр на цю рослину.

Finding-out of possibility of stimulation of growth of sprouts Brassica napus by an irradiation their different doses of gamma irradiation was the work purpose. At the account of percent come up seeds, dry weight of sprouts and values mitosis indexes of cages root sprouts Brassica napus the stimulating effect of a dose 50 Gr for this plant is established.

<sup>1</sup>КОНДРАЦКАЯ И.П., <sup>2</sup>СТОЛЕПЧЕНКО В.А.,<sup>1</sup>ФОМЕНКО И.И., <sup>2</sup>ШИШЛОВА А.М.

<sup>1</sup>Центральный ботанический сад НАН Беларуси,

Беларусь, 220012, Минск, ул. Сурганова 2 в, e-mail: [ikondratskaya@mail.ru](mailto:ikondratskaya@mail.ru)

<sup>2</sup>Научно-практический центр Национальной академии наук по земледелию,

Беларусь, 222160, Минская обл, Жодино, ул.Тимирязева,1, e-mail : : [izis@tyt.by](mailto:izis@tyt.by)

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛИМОРФИЗМА ЛЕГКОРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ ПРИ МАРКИРОВАНИИ ХОЗЯЙСТВЕННО- ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ И ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ

Самым дешевым и высокопитательным кормом в пастбищный период является зеленый корм, который по химическому составу имеет значительные преимущества перед другими видами кормов благодаря наличию в зеленых листьях каротина, легко усвояемых солей, азотистых веществ. Синтез новых сортов овсяницы тростниковой позволит организовать зеленый конвейер из одновременно созревающих видов и сортов многолетних злаковых трав, обеспечит расширение ареала возделывания овсяницы тростниковой на избыточно-увлажненных и супесчаных почвах и повышение продуктивности среднеспелых пастбищных травостоев. Целью данной работы является создание межвидовых гибридов овсяницы луговой и овсяницы тростниковой (*Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*) с мягкими листьями, которые позволят создавать среднеспелые пастбищные травостои, адаптированные к избыточному увлажнению почв с высокой продуктивностью, хорошим качеством корма и высокой поедаемостью скотом, а также изучить биохимические показатели полиморфизма легкорастворимых белков у отдаленных гибридов и их родительских форм овсяницы луговой и овсяницы тростниковой для маркирования хозяйственно-ценные признаки и биологических свойств растений.

### Материалы и методы.

В селекции овсяницы луговой и тростниковой используются следующие методы:

- Индивидуальный, массовый, семейно-групповой и другие виды отбора на анализирующих фонах, в том числе на инфекционном фоне;
- Внутривидовая гибридизация на основе ограниченно-свободного опыления и искусственного скрещивания;
- Межвидовая гибридизация (овсяница луговая X овсяницу тростниковую);
- Методы поликросса для создания синтетических и сложногибридных популяций;
- Метод экспериментальной полиплоидии.

Подбор родительских пар для гибридизации проводится с учетом числа хромосом в сортообразце.

Методом одномерного электрофореза в ПААГе проведен анализ компонентного состава легкорастворимых белков отдаленных гибридов и их родительских форм овсяницы луговой и овсяницы тростниковой. Первый сбор проведен в июле в фазе колошения, второй - в августе после третьего укуса, в фазе молодых отростков.

#### **Результаты и обсуждения.**

В селекционном питомнике гибридов F<sub>2</sub>, заложенном в 2006 году, проведена селекционная работа и сформированы гибридно-рекомбинантные популяции F<sub>2</sub>\*R<sub>2</sub> с учетом расщепления по таким важным признакам как мягкость листьев, урожайность зеленой массы, облиственность, интенсивность отрастания весной и после укусов.

Большую ценность по урожайности зеленой массы представляют собой гибриды из комбинации *о.тр. дик. Франция X о.л. Exidion*, отличающиеся мощным развитием и относительно мягкими листьями. В этой комбинации проведен беккросс с целью улучшения показателя мягкости листьев. Работа проведена путем подсаживания растений *о.л. Exidion* к гибридам овсяниц и последующей их изоляцией. Для лучшей завязываемости семян в период цветения проведено механическое доопыление путем встряхивания изоляторов. Такая же работа проведена в комбинации *о.тр. дик. Франция X о.л. Коммерческая Канада*, *о.тр. дик. Архангельская X о.л. Kaunisvaara*, где применение беккросса позволит заменить все гены доноров, кроме одного, контролирующего мягкость листьев. Для почти полного замещения одного гена другим беккроссы проведены с генотипами овсяницы тростниковой, как более ценными формами в пастбищном использовании.

При исследовании популяций наблюдаются различия по форме куста, мощности развития растений и сроках прохождения фенологических фаз. Так в популяции *о.л. Коммерческая Канада X о.тр. дик. Франция* полураскидистая форма куста отмечена у десяти растений, прямостоячая – у двух, раскидистая – у четырех. В то время как основная часть растений этой популяции находилась в фазе выбрасывания флагового листа, у двух растений наблюдалась фаза выметывания. У популяции *о.тр. Hokkai-4 X о.л. Exidion* прямостоячая форма куста наблюдалась у 79 % растений данной популяции и у 21 % растений была полураскидистая форма.

По семенной продуктивности у изученных популяций в сравнении с исходными формами в основном наблюдался гетерозис, кроме гибрида популяции *о.т.дик. Франция X о.л.коммерческая Канада*

Результаты анализа площади листьев гибридов и родителей в фазу флагового листа–начало выметывания показали, что гибриды в основном имеют площадь листьев больше чем площадь листьев родительских форм или совпадает по площади листьев с одной из родительских форм.

Электрофоретическое разделение легкорастворимых белков показало, что основная часть полипептидов у изучаемых отдаленных гибридов овсяницы луговой и овсяницы тростниковой и их родительских форм, собранных в фазе колошения расположена в диапазоне молекулярных масс от 120 до 10 кДа и характеризуются незначительной степенью изменчивости в интенсивности и расположении компонентов на спектрах.

Электрофоретическое разделение легкорастворимых белков отдаленных гибридов овсяницы тростниковой и овсяницы луговой и их родительских форм в молодых листьях собранных в августе после третьего укоса выявило наличие от 24 до 27 белковых компонентов расположенных в диапазоне молекулярных масс (Мм) от 6,0 до 120 кДа. Спектры очень изменчивы и имеют компоненты, расположение или уровень экспрессии индивидуально для некоторых образцов. Высокой степенью полиморфизма по полипептидным спектрам характеризуются почти все изученные образцы, но несмотря на высокую степень изменчивости, выявлена и общая закономерность в интенсивности и расположении компонентов на спектрах.

Анализ гибрида *о.л. Exidion x о.т. Hokkai* и его родительских форм показал высокую гетерогенность и изменчивость спектров. На электрофореграмме изучаемых образцов можно выделить три зоны полипептидов: высокомолекулярные белковые компоненты с Мм от 130 до 60 кДа, средномолекулярные с Мм от 60 до 20 кДа и низкомолекулярные – от 20 до 6 кДа. Существенные отличия в полипептидных спектрах отмечены в зоне высоко- и средномолекулярных белковых компонентов (рисунок 1). При сравнении полипептидных спектров в комбинации *о.л. Exidion x о.т. Hokkai*, у о. л. Exidion не обнаружены 5 высокомолекулярных полипептида с Мм 105,0; 102,0; 101,0; 90,0 и 89,0 кДа, но выявлены два полипептида с Мм 75,0 и 75,5, которые не обнаружены у гибрида и о.т. Hokkia. В зоне средномолекулярных полипептидов выявляется группа из 2 белковых компонента с молекулярной массой 46,5 и 45,5 кДа характерная только для гибрида о.л. Exidion x о.т. Hokkai. Уровень экспрессии полипептида с Мм 47,5 кДа у о.л. Exidion в 2,5 раза ниже, чем у гибрида и в 3 раза, чем у о.т. Hokkia. У о. т. Hokkia и у гибрида отмечен полипептид с Мм 29,0 кДа с высоким уровнем экспрессии, у о. л. Exidion этот полипептид не выявлен, но обнаружены два полипептида с Мм 30,0 и 30,5 кДа, которые не встречаются у гибрида и о.т. Hokkia. Полипептид с Мм 30,0 кДа присутствует как у гибрида, так в родительских формах, но отличается уровнем экспрессии, так у гибрида площадь пика этого полипептида в 3 раза выше, чем у о.т. Hokkia, и в 0,5 раз больше, чем у о.л. Exidion. Овсяница луговая имеет в полипептидных спектрах белковый компонент с Мм 24,0 кДа, который не выявлен у гибрида и о.т. Hokkia. В зоне полипептидных спектров с Мм от 14,4 до 23,0 кДа экспрессии этих белковых компонентов у гибрида и о.т. Hokkia выше, чем у о.л. Exidion. Из полученных данных можно отметить, что гибрид о.л. Exidion x о.т. Hokkai по составу и экспрессии белковых компонентов сходен с овсяницей тростниковой Hokkia, но имеет свои специфические индивидуальные спектры.

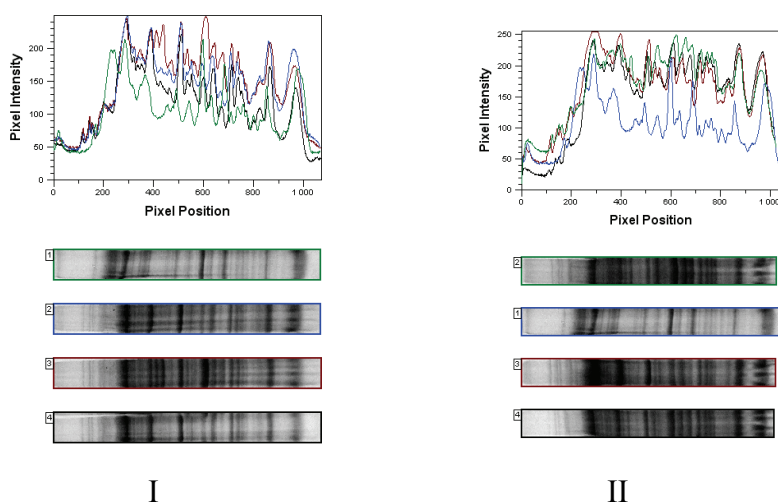


Рисунок 1 – Денситограммы легкорастворимых белков молодых листьев после последнего укоса (август): I - 1- о.л. Edixion (зеленый цвет); 2 – о.т. Hokkia (синий цвет); 3 – гибрид о.л. Exidion x о.т. Hokkai (красный цвет); 4- гибрид о.т. Hokkai x о.л.

Exidion (черный цвет). II - 1 – гибрид о.т.д. Франция х о.л. Exidion (зеленый цвет); 2- о.л. Exidion (синий цвет); 3 - о.т. Франция (красный цвет); 4 –гибрид о.л. Exidion х о.т. Франция

Электрофоретическое исследование гибрида *о. т. д. Франция х о.л. Exidion* и гибрида *о.л. Exidion х о.т.д.Франция* и родительских форм показано значительные изменения в полипептидных спектрах по расположению и интенсивности белковых компонентов, как между родительскими формами, так и между гибридом и родительскими формами (рисунок 1). В полипептидных спектрах о. л. Exidion не обнаружены 5 высокомолекулярных полипептида с Мм 105,0; 102,0; 101,0; 90,0 и 89,0 кДа, которые присутствуют у о. т. д. Франция и гибридов о.т.д.Франция х о.л. Exidion. У о гибридов отсутствует полипептид с Мм 75,0 и 34,0 кДа, однако в полипептидных спектрах гибридов выявлены два полипептида с Мм 46,5 и 45,5 кДа, но не обнаруженные в полипептидных спектрах родительских форм. По уровню экспрессии белковых компонентов отдаленные гибриды *о. т. д. Франция х о. л. Exidion* и *о.л. Exidion х о.т.д. Франция* имеют сходство с родительской формой о.т.д. Франция, отличием является только полипептид с Мм 66,0 кДа, у о.т.д. Франция площадь пика этого полипептида выше в два раза по сравнению с гибридами и в 4 раза с о.л. Exidion.

Анализ электрофоретического разделения легкорастворимых белков *гибридов о. т. д. Франция х о. л. К. Канада* и *о. л. к. Канада х о. т. д. Франция* выявил отличия по количеству и интенсивности белковых полос между отдаленными гибридами, а также и в родительских формах (рисунок 2). С помощью электрофореза выявлено у гибрида *о.л. к. Канада х о.т.д. Франция* 21 белковый компонент, у о.т.д. Франция – 25, у гибрида *о.т.д. Франция х о.л.к. Канада* – 27, у о.л.к. Канада – 23. Гибрид *о.т.д. Франция х о.л.к. Канада* в зоне полипептидных спектров с мМ 52,0 – 54,0; 45,5 – 44,5 и от 34,0 до 19,0 кДа выделен высоким уровнем экспрессии белковых компонентов, а родительская форма о.т.д. Франция имеет высокий уровень экспрессии полипептида с мМ 66,0 кДа. В спектрах отдаленного гибрида о.л. к. Канада х о.т.д. Франция не обнаружено 4 высокомолекулярных полипептида с мМ 105,0; 102,0; 90,0 и 78,0 кДа. На электрофореграмме показано, что отдаленные гибриды имеют два полипептида с мМ 46,5 и 45,5 кДа, родительская форма о.т.д. Франция также имеет эти полипептиды, но уровень их экспрессии значительно ниже, чем у гибридов, а в родительской форме о.л.к. Канада эти полипептиды не обнаружены.

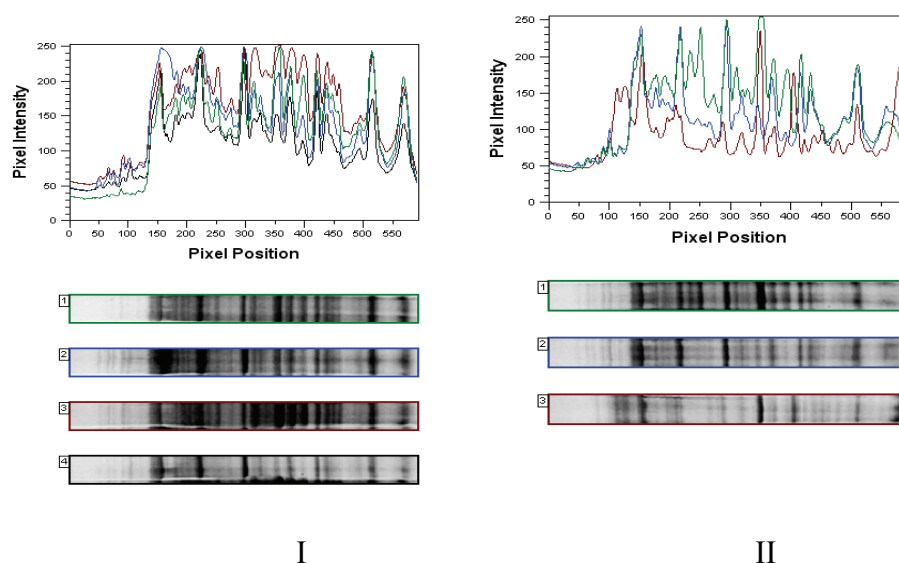


Рисунок 2 – Денситограммы легкорастворимых белков: I - 1 – гибрид о.л.к. Канада х о. т. д. Франция (зеленый цвет); 2 – о.т.д. Франция (синий цвет); 3- гибрид о. т. д. Франция х о.л. к. Канада (красный цвет); 4 – о.л.к. Канада (черный цвет); II - 1– гибрид о.т.д.

Архангельская х о.л. *Kaunisvaara* (зеленый цвет); 2- о.т. д. Архангельская (синий цвет); 3- о.л. *Kaunisvaara* (красный цвет).

При сравнении полипептидных спектров гибрида *о. т. д. Архангельская х о. л. Kaunisvaara* и его родительских форм (рисунок, 2) показано, что отдаленный гибрид о.т.д. Архангельская х о.л. *Kaunisvaara* в своем спектре полипептидов имеет два белковых компонента с мМ 45,5 и 46,5 кДа, которые не обнаружены в родительских формах. В родительской форме о.л. *Kaunisvaara* выявлены два полипептида с мМ 72,0 и 74,0 кДа, но не обнаружены в о.т.д. Архангельская и у гибрида. У отдаленного гибрида и у о.т.д. Архангельская площадь пика полипептида с мМ 40,5 кДа в 2,5 раза выше, чем у о.л. *Kaunisvaara*, полипептид с мМ 30,0 кДа у отдаленного гибрида в 1,5 раза выше, чем у о.л. *Kaunisvaara* и в 3 раза выше, чем у о.т.д. Архангельская.

**Выводы.** Полученные данные позволяют предположить, что изменчивость по полипептидным спектрам легкорастворимых белков отражает изменчивость в онтогенезе растений. Легкорастворимые белки, выделенные из листьев отдаленных гибридов в фазе колошения близки по составу и интенсивности белковых компонентов. Полипептидные спектры легкорастворимые белки, выделенных из молодых листьев отдаленных гибридов и их родительских форм очень изменчивы и имеют компоненты, расположение или уровень экспрессии индивидуальны и имеют высокой степень полиморфизма.

#### **Резюме**

Методом SDS-гель электрофореза исследован полиморфизм легкорастворимых белков отдаленных гибридов овсяницы тростниковой и овсяницы луговой и их родительских форм. Биохимический анализ легкорастворимых белков выявил значительные изменения, как по уровню экспрессии белка, так и по качественному составу полипептидных компонентов у отдаленных гибридов и их родительских форм. Дана морфологическая характеристика гибридов.

The polymorphism of freely soluble proteins in remote hybrids of *festuca pratensis* and *festuca arundinacea* and their parent forms has been researched using the method of SDS-gel electrophoresis. A biochemical analysis of the freely soluble proteins has shown significant changes in both the level of protein expression and qualitative composition of the polypeptide components in the remote hybrids and their parent forms. A morphophysiological characteristic of the hybrids has been provided.

#### **КОРЗИН В.В.**

*Никитский ботанический сад - Национальный научный центр, УААН, АР Крым, г. Ялта. 98648, e-mail: KorzinV@rambler.ru*

### **СТЕПЕНЬ САМОФЕРТИЛЬНОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ НА ЮЖНЫЙ БЕРЕГ КРЫМА СОРТОВ И ФОРМ АБРИКОСА.**

Исследования по вопросам самофертильности и перекрёстного опыления у плодовых культур ведутся с конца прошлого столетия. Довольно полный обзор их результатов сделали W. Chandler (1925), В. В. Пашкевич (1930, 1959) и И. Н. Рябов (1930) [7].

По данным зарубежных авторов модель наследования самостерильности и гены, отвечающие за неё, недавно определены, что позволяет сделать подбор родительских генотипов более верным для скрещивания, уменьшить вероятность количества самостерильных сеянцев в потомстве при селекции новых форм абрикоса [2].

Особенности сортов разных эколого-географических групп абрикоса проявляются в различной завязываемости плодов при свободном опылении и опылении