

22. Садых-Заде С. И., Курбанов С. Б., Пашаев З. М., Абдулаев Л. С.— Докл. АН Аз. ССР, 1977, т. 33, № 9, с. 19.
23. Тищенко И. Г., Гринкевич В. Г.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геол., геогр., 1980, № 1, с. 30.
24. Тищенко И. Г., Ревинский И. Ф., Нахар П.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1980, № 3, с. 18.
25. Тищенко И. Г., Гринкевич В. Г.— ХГС, 1979, № 5, с. 707.
26. Payne G. B., Williams P. H.— Пат. США. N 3136788, 1964.
27. Jedlinski Z., Majnusz J.— Makromol Chem., 1972, p. 155.
28. Furukawa J., Saegusa T.— «Special lectures at the international Symposium of Macromolecular Chemistry», Butterworths, London, 1962, p. 401.
29. Sullivan W. J., Williams P. H.— Пат. США N 3067175, 1962.
30. Sullivan W. J.— Пат. США. № 3067174, 1962.
31. Jedlinski Z., Rybezyk J., Janik S.— Macromol. Chem., 1975, v. 176, p. 905.
32. Jedlinski Z., Kowalezuk M.— J. Org. Chem., 1979, v. 44, p. 222.
33. Jedlinski Z., Kowalezuk M.— Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Sci. Chim., 1979, v. 27, p. 191.
34. Klecan T., Rybezyk M., Jedlinski Z.— Roczn. Chem., 1974, v. 48, p. 401.
35. Jedlinski Z., Kowalezuk M.— Synthesis, 1979, N 11, p. 900.
36. Sullivan W. J., Williams P. H.— J. Org. Chem., 1960, v. 25, p. 2138.
37. Eiichi Haruki, Shoichi Izumita, Eiji Imoto— J. Chem. Soc. Japan, 1965, v. 86, p. 942.
38. Раевский К. С., Батулин Ю. М.— Фармакол. и токсикол., 1963, № 5, с. 551.
39. Тищенко И. Г., Ревинский И. Ф., Нахар П.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1981, № 2, с. 70.
40. Яновская Л. А., Козыркин Б. И., Кучеров Л. К.— Изв. АН СССР. Сер. хим., 1966, № 5, с. 919.
41. Козыркин Б. И., Яновская Л. А., Кучеров Л. К.— Изв. АН СССР. Сер. хим., 1966, № 9, с. 1669.

Поступила в редакцию
04.04.81.

Кафедра органической химии

УДК 581.15 : 575,125-631

В. С. АНОХИНА

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ГЕНЕТИКЕ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ КУЛЬТУР

В материалах XXVI съезда КПСС указывается на необходимость решения важнейших научных проблем, в том числе «...выведение высокопродуктивных сортов растений, пород животных и культур полезных микроорганизмов...», а также «...познание механизма физиологических, биохимических, генетических и иммунологических процессов жизнедеятельности» [1].

Успешное развитие селекции сельскохозяйственных культур, как важнейшего средства научно-технического прогресса в земледелии, невозможно без совершенствования существующих и разработки новых методов и приемов селекции растений, без познания закономерностей изменчивости и наследственности основных хозяйственно-ценных признаков, генетических и других особенностей развития растений.

Современной генетикой разработан ряд методов, которые дают возможность создавать разнообразный исходный материал для отбора и ускоряют процесс выведения новых сортов. Применение некоторых приемов позволило резко повысить урожайность многих культур.

Начало генетических исследований в Белгосуниверситете имени В. И. Ленина связано с формированием в 1954 г. под руководством акад. ВАСХНИЛ и АН БССР Н. В. Турбина кафедры дарвинизма и генетики. В это время были организованы и первые генетические лаборатории в АН БССР, которые вошли позже в Институт генетики и цитологии. Здесь под руководством акад. Н. В. Турбина были возобновлены генетические исследования, ранее проводившиеся акад. АН БССР А. Р. Жебраком.

Основным научным направлением кафедры первоначально было изучение биологии оплодотворения у сельскохозяйственных растений и разработка теории гетерозиса. Исследования в этом направлении начали канд. биологических наук Е. И. Заливская, доц. А. И. Палилов, канд. биологических наук В. П. Дуброва.

Были получены новые экспериментальные данные по биологии оплодотворения самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений, в частности, о биологическом эффекте опыления растений пыльцесмесями и механизме взаимодействия пыльцы [2, 3]. В опытах с различными видами самоопыляющихся растений (ячмень, пшеница, горох, фасоль, томаты, махорка, лен, мак) было установлено, что эти растения не являются строгими самоопылителями. Дополнительное опыление растений таких культур дает биологически полезный эффект, свидетельствующий о наличии взаимодействия своей и чужой пыльцы в процессе оплодотворения [3, 7]. Вскрытые генетические причины самонесовместимости у ржи [8, 9] и роли дополнительного опыления у самоопыляющихся растений положены в основу объяснения путей формирования повышенной урожайности и разработки методов селекции этих культур.

Проблема гетерозиса давно привлекает внимание исследователей. К началу 70-х годов предложены гипотезы объяснения причин данного явления и достигнуты определенные успехи в разработке эффективных приемов гетерозисной селекции.

Успехи, достигнутые в селекции гибридной кукурузы, стимулировали интерес исследователей к поискам аналогичных способов практического применения гетерозиса у других культурных растений. Необходима была и дальнейшая работа по изучению генетической основы гетерозиса, создание общей теории гетерозиса, способной объяснить различные проявления этого явления. В связи с этим на кафедре были начаты исследования генетической природы гетерозиса, а также высокоурожайных гетерозисных форм сельскохозяйственных растений [10—16].

В результате исследований теории и практики гетерозиса Н. В. Турбиным [17] предложена новая генетическая концепция, основанная на теории генетического баланса, согласно которой гетерозис является результатом суммарного эффекта сходного действия разнородных генетических процессов и не может быть объяснен одним только типом взаимодействия наследственных факторов, одной генетической причиной — доминирования или сверхдоминирования генов.

Дальнейшее развитие эта гипотеза получила в работах сотрудников Института генетики и цитологии АН БССР акад. Л. В. Хотылевой, чл.-кор. АН БССР В. Е. Бормотова, д-ра биологических наук А. Н. Палиловой, кандидатов биологических наук Л. Н. Каминской, Н. В. Атрашенко, А. И. Палилова и др. [17—30]. В работах сотрудников кафедры и Института генетики и цитологии АН БССР под руководством акад. Н. В. Турбина были уточнены методики оценки комбинационной способности сортов и линий кукурузы на основе их свободного переопыления, предложена математическая модель и схемы анализа комбинационной способности, учета роли факторов среды при оценке комбинационной способности исходного материала в селекции гетерозисных гибридов. Разработан и экспериментально проверен метод реципрокной селекции межлинейных гибридов с использованием междортовых скрещиваний, дающий существенный экономический эффект в создании высокопродуктивных форм. Продолжается изучение вопросов математической возможности моделирования явления гетерозиса, количественной оценки некоторых его параметров, генетической природы гетерозиса и совершенствования методов селекции гетерозисных гибридов [19—24, 27].

Следует отметить, что генетическая природа гетерозиса еще не совсем ясна, разрабатываются новые приемы оценки компонентов гибридизации на общую и специфическую комбинационную ценность, изучается влияние гетерозиготности по отдельным генам на эффект гетерозиса. Для повышения эффективности гетерозиса в настоящее время исполь-

зуются также явления цитоплазматической мужской стерильности и самонесовместимости, которые активно изучаются генетически и цитологически и берутся на вооружение селекционерами [31].

При решении селекционных задач важная роль принадлежит отдаленной гибридизации, которая позволяет сочетать в одном организме разнообразный набор генов и является мощным резервом комбинационной изменчивости. Доказана ее роль в эволюции многих видов растений. Однако общеизвестны и трудности в отдаленной гибридизации: низкая завязываемость зерен, пониженная жизнеспособность гибридных семян, стерильность гибридов первого поколения. Это обусловило постановку на кафедре целой серии исследований по разработке методов преодоления нескрещиваемости и повышения плодovitости отдаленных гибридов у пшеницы [32—36] и других культур [37, 38]. В дальнейших работах д-ра биологических наук В. И. Банниковой (Дубровой) и кандидатов биологических наук Л. А. Дыленок, Т. С. Шилко, М. С. Морозика, Л. Н. Каминской и других показана роль цитогенетических и цитохимических методов в изучении генетических закономерностей отдаленных гибридов у зерновых культур и возможных путей их улучшения.

Практическому использованию теоретических основ селекции, предложенных акад. Н. И. Вавиловым, посвящена серия работ чл.-кор. АН БССР проф. кафедры А. Н. Ипатьева и его учеников кандидатов биологических наук М. К. Тимошенко (Зуй), Т. И. Шарепо [39, 49] и др. Ими получены новые данные по закономерностям наследования признаков у овощных и плодовых культур [44, 45] при скрещивании эколого-отдаленных форм. Выявленное проявление эффекта гетерозиса во втором поколении гибридов подтверждает возможность практического решения проблемы закрепленного гетерозиса [26]. Различия по продуктивности у гибридов в зависимости от подбора родительских компонентов реципрокных скрещиваний у гороха и томатов положены в основу разработки путей увеличения выхода гетерозисных гибридов и предложенных методов получения гибридных семян без предварительной кастрации материнских растений [43, 44]. Вскрыты некоторые физиологические причины гетерозисного эффекта [45] и связи между размером клеток, темпами клеточного деления и высотой растений гетерозисных форм. Это позволило разработать цитологические критерии оценки гибридных растений и наиболее эффективные методы их получения [46—49].

Широко используются в селекции растений полиплоидные формы: высокопродуктивные и сахаристые триплоиды сахарной свеклы, широкое распространение получают работы по созданию синтетических популяций из разных сортов тетраплоидной ржи, более урожайных и устойчивых к полеганию. С успехом возделывается на полях сорт тетраплоидной ржи Белта, распространяется сорт тетраплоидного клевера, районирован тетраплоидный редис, проходят сортоиспытания новые формы сахарной свеклы и овощных культур. Возможность полиплоидии далеко не исчерпаны, в дальнейшей разработке нуждаются и методы получения, оценки и отбора перспективных полиплоидных форм. Эти вопросы нашли отражение в работах канд. биологических наук, доцента кафедры Е. И. Тарасевич, кандидатов биологических наук А. Ф. Стельмаха, С. А. Павлюкович и др. [29, 50, 51], выполненных под руководством академиков Н. В. Турбина и А. Р. Жебрака. В плане решения проблемы создания исходного материала для селекции необходимо было разработать методы получения полиплоидных форм высокопродуктивных гибридов сахарной свеклы, ряда овощных культур (редис, огурцы, салат) и изучить биологические и физиолого-биохимические особенности получения тетра- и триплоидных гибридов и их родительских форм [29, 52—54].

Главное внимание в этих исследованиях сосредоточено на анализе генетических особенностей полиплоидной свеклы, редиса, определении наследуемости некоторых показателей продуктивности диплоидной и тетраплоидной свеклы. Получены новые данные об особенностях измен-

чивости, наследуемости и корреляций в развитии признаков у полиплоидной свеклы, о роли анеуплоидии в снижении продуктивности полиплоидных форм, сделаны рекомендации по повышению эффективности отбора в полиплоидных популяциях. Выделены лучшие триплоидные гибридные комбинации сахарной свеклы, превосходящие по сбору сахара лучшие районированные сорта более чем на 15%.

Сравнительный анализ морфологических, цитохимических, биохимических, цитогенетических показателей позволил заключить, что полиплоидные формы — перспективный исходный материал для создания сортов, однако успехи работы зависят от выбора культуры [53—56].

Среди методов селекционной работы выделяется экспериментальный мутагенез. В ряде учреждений имеются большие коллекции мутантов разных культур, как ценный исходный материал для селекции, успех которой во многом определяется шириной генофонда исходного материала. В связи с этим использование всех имеющихся в науке средств для создания генетически измененных форм представляет бесспорный интерес, чем и объясняется постановка на кафедре исследований по решению некоторых теоретических и практических вопросов мутагенеза. В серии работ, выполненных В. С. Анохиной, Е. И. Тарасевич [57—65], доказана разная реакция на экспериментальное воздействие физическими (рентген, γ - и УФ-лучи) и химическими (НММ, ЭМ, колхицин) факторами форм, различающихся по уровню плоидности, происхождению и генотипам [59, 62—64]. Более широкий спектр изменчивости полиплоидов значительно расширяет возможности отбора.

Значительное место в научных исследованиях кафедры занимают работы д-ра биологических наук проф. А. В. Константинова и его учеников (А. Л. Врублевского, М. С. Морозика, Т. А. Сауткиной, Нгуен Чан Тьена) по экспериментальному изучению гаметогенеза у культурных растений [66, 69, 72, 73, 75], особенностей механизма мейоза у покрытосеменных растений в норме и при экспериментальном воздействии с использованием цитохимических и цитогенетических методов [69, 74].

Проф. А. В. Константиновым и его аспирантами были обобщены данные по изучению мега- и микроспорогенеза, развитию женского и мужского гаметофита у различных растений в связи с их продуктивностью. В результате установлен ряд специфических особенностей цитозембриологических процессов у гибридов и их родительских форм в норме и при воздействии физиологически активными веществами [66, 68—72].

В течение ряда лет на кафедре дарвинизма и генетики проводились исследования митотического и мейотического циклов у 26 разных видов и форм покрытосеменных растений.

Одновременно с цитологическими и кариологическими методами использовался метод цитофотометрии, позволяющий определять количество различных соединений в клеточных структурах.

Экспериментально изучались следующие вопросы: 1) сравнительная морфологическая характеристика соматических клеток и мейоцитов; 2) цитохимический анализ нуклеиновых кислот и основных белков в митотическом и мейотическом циклах; 3) особенности нарушений мейоза у некоторых видов, инбридных линий и гибридов покрытосеменных; 4) нарушения мейоза при различных химических воздействиях, рассчитанных на изменение нуклеинового или белкового обмена мейоцитов; 5) выяснение возможности индукции конъюгации гомологичных хромосом и редукции их числа в соматических клетках.

Полученные данные позволили заключить, что причинами нарушений в мейозе при смене способов опыления (само- и перекрестноопыления), инбридинге у различных гибридов и амфидиплоидов является изменение функционирования генов, детерминирующих процессы, определяющие подготовку к мейозу, гомологичную конъюгацию и формирование веретена делений [75].

При экспериментальном воздействии на мейоз в пыльниках ряда покрытосеменных растений различными химическими агентами (некто-

рые соли, щелочь, ферменты, наркотики и антибиотики) с последующим цитохимическим и цитологическим анализом микроспороцитов было установлено, что изменение белкового обмена в предмейотический период с большой частотой до 70% индуцировало асинапсис. Это указывает на особое значение белкового компонента хромосом для гомологичной конъюгации [68—70, 73].

В опытах по индукции гомологичной конъюгации и реакции числа хромосом показано, что наибольшая частота этих явлений обеспечивается при угнетении синтеза основных белков, т. е. при разобщении во времени периодов синтеза ДНК и гистонов.

Результаты эксперимента позволили по-новому подойти к пониманию механизмов конъюгации хромосом, а доказательство возможности индукции гомологичной конъюгации в соматических клетках подтверждает наличие генетической связи между митозом и мейозом, а также может явиться основой разработки методов получения гаплоидных клеток, а затем растений, что является крайне важным для практической селекции при получении чистотинейного исходного материала [69, 74].

В решении актуальной задачи сельского хозяйства — увеличении зернового производства — важное место занимает тритикале, используемая в качестве зернофуражной, кормовой и зерновой культуры. Повышенное внимание к тритикале объясняется тем, что этот гибрид обладает рядом ценных признаков, не присущих пшенице и ржи (зимостойкость, устойчивость к некоторым болезням, возможность выращивания на бедных песчаных почвах и др.) и в то же время имеет высокое качество зерна. В настоящее время в ряде стран уже имеются производственные посевы пшенично-ржаных амфидиплоидов (АД). Однако зерно тритикале в основном используется на корм скоту и для технических целей, потенциальные возможности этого злака остаются нереализованными в результате неизученности метаболических процессов и особенно причины нарушений мейоза. Разработка эффективных методов устранения нарушений мейоза и повышения фертильности тритикале, программированный синтез и селекция АД возможны только после выяснения метаболических, физиолого-биохимических особенностей мейотического цикла и его генетического контроля.

На кафедре дарвинизма и генетики изучение тритикале проводится с 1965 г. канд. биологических наук М. С. Морозиком, с 1978 г. доц. Е. И. Тарасевич, канд. биологических наук М. К. Тимошенко и др. Результаты этих работ были доложены на Республиканской межвузовской конференции молодых ученых (Минск, 1970), Третьем Всесоюзном совещании по полиплоидии (Минск, 1970) и продемонстрированы на Всесоюзном симпозиуме «Половой процесс и эмбриогенез растений» (Москва, 1973), на Третьем съезде БОГИС в июне 1976 г. [76—79].

Наиболее интересные результаты получены при фотометрическом определении количества ДНК, РНК и гистонов в мейоцитах тритикале, в результате чего была показана незавершенность синтеза ДНК в интерфазе мейотического цикла. У АД наблюдается выраженная интенсификация синтеза РНК в П I по сравнению с исходными формами, но сама по себе эта активность невысока ни в интерфазе, ни в профазе I.

Таким образом, у АД замедлена общая синтетическая активность в предмейотической интерфазе и, вероятно, часть синтеза, который в норме протекает в интерфазе, переносится на профазу I, где синтетическая активность клеток возрастает, но не достигает нормы.

Согласно гипотезе «преждевременности мейоза» в ее новом варианте у пшеницы и ржи синтез гистонов в предмейотической интерфазе не завершается, что является одним из важных факторов для нормальной конъюгации хромосом. Завершенность синтеза гистонов в микроспорах АД, вероятно, одна из причин нарушения нормальной конъюгации хромосом в мейозе. Однако большинство хромосом АД конъюгирует в условиях практически полного завершения синтеза гистонов предмейотической интерфазы.

Впервые выявленное нарушение синтеза гистонов в микроспориоцитах, возможно, является одной из основных причин асинопсиса и десинапсиса [73, 78, 79], что подтверждается данными по количеству гистонов различными методами у разных форм (т. е. абсолютные значения) и результатами определения нуклеогистонового отношения. Это «пересыщение» хромосом гистонами может препятствовать нормальному синapsису, а нарушения нормального синтеза в П I — привести затем к десинапсису, а в конечном счете к снижению фертильности пыльцы.

Несмотря на обширные всесторонние исследования тритикале учеными многих стран и наличие в практике ряда сортов и более 900 образцов тритикале в коллекции ВИР, исследователям не удалось преодолеть некоторые недостатки, свойственные этой молодой в эволюционном отношении форме — низкую фертильность, череззерницу, полегание, морщинистость зерен, частичную ломкость колоса, слабую экологическую пластичность и др. Не решена еще проблема создания скороспелых форм тритикале, устойчивых к болезням. Тритикале — хорошая модель для экспериментального изучения особенностей функционирования геномов, фенотипическим проявлением которых является формирование конкретных признаков организма.

Для улучшения имеющихся и получения новых тритикале крайне необходимы методы ранней диагностики перспективности селекционного материала, изыскание критериев оценки новых форм. Последними могут служить некоторые морфологические и биохимические признаки, совокупность цитогенетических и цитохимических параметров, коррелируемых с элементами продуктивности.

В работах доц. Е. И. Тарасевич, канд. биологических наук. М. С. Морозика, М. К. Тимошенко, Н. В. Лугинина, Э. В. Крупновой под руководством проф. А. В. Константинова и акад. Л. В. Хотылевой показана возможность изучения функционирования геномов у тритикале и других аллополиплоидов по вторичным их проявлениям путем цитоморфологического, цитохимического и биохимического анализов. Выявлены критерии оценки продуктивности растений на основе изучения цитоморфологических и, в частности, цитометрических исследований клеточных основ роста растений [80—86].

Цитофотометрическое определение количества ДНК позволило провести сравнительный анализ степени активности генома и его изменения при экспериментальных воздействиях. Выявлено различие электрофоретических спектров глиадинов ржи, тритикале и пшеницы, наличие связей в формировании отдельных элементов продуктивности тритикале с числом нарушений в митозе и на конечных этапах мейоза и изменением особенностей функционирования геномов в жизненном цикле растений по изученным параметрам. Результаты исследований позволили разработать практические рекомендации для селекции по выявлению критериев ранней диагностики перспективности гибридного материала и определить наиболее эффективные методы отбора.

Большой теоретический и практический интерес представляют исследования, начатые в 1960 г. аспиранткой В. С. Анохиной под руководством акад. ВАСХНИЛ и АН БССР Н. В. Турбина по изучению причин «перерождения» кормового люпина [87—96]. В них впервые были вскрыты генетические причины этого явления, наносящего значительный ущерб семеноводству этой ценной культуры. Показано, что нормальное восстановление синтеза алкалоидов возможно при гибридизации некоторых кормовых сортов, являющихся по отношению друг к другу неаллельными мутантами вследствие комплементарного эффекта взаимодействия генов алкалоидности. Этот эффект осуществляется постепенно в ходе онтогенеза гибридных растений.

Последующее изучение этого явления позволило выделить группы кормовых сортов (совместимые, несовместимые, расщепляющиеся) по наличию или отсутствию эффекта комплементарности по признаку алкалоидности при их гибридизации и составить карту-схему [92], позво-

ляющую распределить все исследуемые сорта по группам комплементации. Результаты этих исследований положены в основу генетической характеристики признака алкалоидности узколистного люпина [93] и разработку практических рекомендаций семеноводству по устранению «перерождения» кормовых форм в алкалоидные.

С 1975 г. по заданию Госкомитета по науке и технике Совета Министров СССР на кафедре группой научных сотрудников были продолжены генетические исследования культуры люпина с целью разработки теоретических основ его селекции и семеноводства. В этом отношении большую теоретическую и практическую ценность имеют выявленные пути блокирования синтеза алкалоидов и механизмы восстановления этого процесса, показана зависимость между накоплением алкалоидов и формированием ряда других показателей у культуры люпина (фертильность пыльцы, продуктивность растений и семян, синтез аминокислот, белка, морфологические признаки, генотипы сортов и гибридов) [94, 97, 98].

Для практики сельского хозяйства имеет важное значение вывод о постепенном восстановлении биосинтеза алкалоидов в гибридном поколении несовместимых сортов и у сложных гибридов, на котором основаны рекомендации о необходимости неоднократной апробации алкалоидности растений в их онтогенезе в семеноводческих и селекционных посевах люпина. Восстановление путей алкалоидного синтеза у гибридных форм за счет снятия блока генов или перераспределения алкалоидного комплекса у гибридов в направлении усиленного синтеза более токсичных алкалоидов выдвигает необходимость разработки экспресс-методов определения количества каждого алкалоида в растениях люпина [97—103].

Впервые показано наличие определенной (положительной или отрицательной) зависимости ряда количественных признаков у люпина, что явилось основой для разработки рекомендаций по проведению отбора у сортов и гибридов и может быть использовано при создании модели высокопродуктивного растения кормового люпина.

Учитывая роль культуры люпина в плане решения проблемы кормового белка, крайне отрывочные сведения по генетике хозяйственно-ценных признаков, а также необходимость разработки новых методов селекции, сотрудники отдела цитогенетики растений (канд. биологических наук А. Г. Купцова, Л. С. Козлова, Г. А. Федорова, Э. В. Крупнова) под руководством доц. В. С. Анохиной в период с 1978 по 1980 гг. впервые провели наиболее полное и всесторонне генетическое изучение количественных признаков и корреляций между ними у 57 сортов и 60 гибридов узколистного и желтого люпина. Была модифицирована методика количественного анализа нового алкалоида люпина — грамина. Впервые изучены характер наследования и изменчивости количественного содержания хинолизидиновых алкалоидов и грамина в ходе онтогенеза гибридных растений, а также количественное отношение отдельных компонентов алкалоидного комплекса в зависимости от генотипа сортов и гибридов люпина. Закончено изучение генетико-статистических параметров, характеризующих комбинационную способность сортов желтого люпина, гетерозис и трансгрессию хозяйственно-ценных признаков у гибридов F_1 — F_3 люпина этого вида [100—108].

На основе анализа комбинационной способности сортов, генетических параметров изменчивости и наследуемости, степени фенотипических корреляций разработаны теоретические основы методов генетической диагностики перспективности исходного материала для селекции. Это позволяет дать оценку гибридного материала на ранних этапах селекции и своевременно провести браковку нежелательных форм.

Полученные результаты по генетике хозяйственно-важных признаков положены в основу создания генетических моделей перспективных сортов люпина, а выделенные ценные трансгрессивные формы и сорта с высокой комбинационной способностью будут использованы в качест-

ве исходного материала при выведении новых форм люпина, сочетающих высокую продуктивность, скороспелость, устойчивость к болезням с высокими кормовыми качествами, а также высокогетерозисных гибридов желтого и узколистного люпина.

Начатые исследования по генетике хозяйственно важных признаков люпина с применением днального анализа и разработка методов получения положительных рекомбинантов по продуктивности, скороспелости, безалкалоидности и устойчивости растений к фузариозу будут положены в основу получения в XI пятилетке нового исходного материала для селекции перспективных для Белорусской ССР сортов кормового люпина. Будет закончен генетический анализ полиморфизма популяций растений люпина и выделены доноры высокой продуктивности, безалкалоидности, скороспелости и устойчивости к фузариозу. Для этого сконцентрированы усилия всех сотрудников отдела и большинства сотрудников кафедры.

Сформировавшиеся основные направления и полученные результаты научных исследований в университете по генетике растений: биология оплодотворения растений, использование методов индуцированного мутагенеза, полиплоидии и отдаленной гибридизации для расширения спектра наследственной изменчивости при создании перспективного селекционного материала, теория и практика гетерозиса, цитогенетическое изучение митоза и мейоза, генетика количественных и качественных признаков люпина и тритикале являются научной основой для выполнения важных народнохозяйственных задач — разработки теоретических основ селекции растений, создания перспективных сортов и гибридов зерновых и зернобобовых культур, решения проблемы растительного кормового белка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы XXVI съезда КПСС: Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года — М., 1981, с. 146.
2. Палилов А. И., Палилова А. Н., Федирчук В. Д., Алехнович В. С. — Уч. зап. БГУ им. В. И. Ленина, 1957, вып. 37, с. 115.
3. Палилов А. И., Демидова Г. Ф., Ивашкевич Т. М. Там же, с. 223.
4. Палилов А. И., Лобочкая Л. И., Анохина В. С. — Вестн. АН БССР. Сер. биол. наук, 1964, № 2, с. 46.
5. Палилов А. И., Мушинская Л. Т., Демидова Г. Д. — В сб.: Дарвинизм и генетика. — Минск, 1959, т. 2, с. 71.
6. Палилов А. И., Дуброва В. П., Карабанова Т. А. и др. Там же, с. 99.
7. Алехнович В. С. Там же, с. 133.
8. Суриков И. М. — Уч. зап. БГУ им. В. И. Ленина, 1957, вып. 37, с. 213.
9. Суриков И. М. — Бюл. Ин-та биологии за 1958 г. — Минск, 1960, вып. IV, с. 174.
10. Турбин Н. В., Лобочкая Л. И., Куницкий Е. А. — Уч. зап. БГУ им. В. И. Ленина, 1957, с. 255.
11. Лобочкая Л. И. — В сб.: Дарвинизм и генетика. — Минск, 1959, т. 2, с. 177.
12. Лобочкая Л. И. Там же, с. 195.
13. Турбин Н. В., Вахтин Ю. Б. Там же, с. 21.
14. Мечковская П. А. — Материалы республиканской межвузовской конференции молодых ученых по естественным наукам. — Минск, 1970, с. 120.
15. Турбин Н. В., Кедрова-Зихман Л. В. — Бюл. Ин-та биологии за 1958 г. — Минск, 1960, вып. 4, с. 154.
16. Турбин Н. В., Атрашенко Н. В. Там же, с. 158.
17. Гетерозис: Сб. статей. / Под ред. Н. В. Турбина. — Минск, 1961.
18. Турбин Н. В., Володин В. Г., Савченко В. К. — В сб.: Экспериментальный мутагенез. — Минск, 1967, с. 100.
19. Вопросы генетики и селекции: Сб. статей. — Минск, 1970.
20. Генетика гетерозиса: Сб. статей. — Минск, 1964.
21. Вопросы экспериментальной генетики: Сб. статей. — Минск, 1965.
22. Хотылева Л. В. Селекция гибридной кукурузы. / Под ред. Н. В. Турбина. — Минск, 1965.
23. Турбин Н. В., Хотылева Л. В. Использование гетерозиса в растениеводстве: Обзор. — М., 1966.
24. Генетические основы селекции гетерозисных популяций: Сб. статей. / Под ред. Н. В. Турбина. — Минск, 1971.
25. Бормотов В. Е., Турбин Н. В. Экспериментальная полиплоидия и гетерозис у сахарной свеклы. — Минск, 1972.

26. Палилов А. И. Многократный гетерозис.— Минск, 1976.
27. Турбин Н. В., Хотылева Л. В., Тарутинна Л. А. Диплоидный анализ в селекции растений.— Минск, 1974.
28. Турбин Н. В., Хотылева Л. В., Каминская Л. Н. Периодический отбор в селекции растений.— Минск, 1976.
29. Бормотов В. Е., Стельмах А. Ф. Полиплоидия и гетерозис в селекции сахарной свеклы: Обзор литературы.— М., 1970.
30. Палилова А. Н. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. / Под ред. Н. В. Турбина.— Минск, 1969.
31. Генетические и цитологические исследования ядерной и цитоплазматической наследственности: Сб. статей.— Минск, 1973.
32. Дуброва В. П.— Уч. зап. БГУ им. В. И. Ленина, 1957, вып. 37, с. 237.
33. Дуброва В. П., Желудева В. П., Кондылева Т. С.— В сб.: Дарвинизм и генетика.— Минск, 1959, т. 2, с. 143.
34. Дуброва В. П., Дыленок Л. А., Каминская Л. Н. Там же, с. 159.
35. Дуброва В. П.— Вестн АН БССР. Сер. биол. наук, 1957, № 2, с. 47.
36. Банинкова В. П.— В кн.: Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Белоруссии.— Минск, 1961, с. 63.
37. Палилов А. И., Анохина В. С., Матусевич Б. И. Там же, с. 175.
38. Палилов А. И., Тарасевич Е. И., Анохина В. С. Ботаника, исследование.— Минск, 1964, вып. 4, с. 102.
39. Ипатьев А. Н.— Уч. зап. БГУ им. В. И. Ленина, 1957, вып. 37, с. 41.
40. Ипатьев А. Н.— Докл. АН БССР, 1962, т. 6, № 1, с. 19.
41. Ипатьев А. Н., Никитина Л. В. и др. Ботаника.— Минск, 1966, с. 51.
42. Шарепов Т. И.— В сб.: Экспериментальная ботаника.— Минск, 1966, с. 82, 88.
43. Зуй М. К. Там же, с. 91, 102.
44. Ипатьев А. Н.— В кн.: Биология и агротехника с.-х. культур.— Горки, 1967, с. 29.
45. Ипатьев А. Н., Зуй М. К., Шарепов Т. И. Там же, с. 21.
46. Зуй М. К.— Материалы научной конференции по проблемам генетики, селекции и семеноводства растений.— Горки, 1969, с. 102.
47. Ипатьев А. Н., Тимошенко М. К.— В сб.: науч. трудов БСХА.— Горки, 1970, с. 11.
48. Шарепов Т. И.— В кн.: Генетика и цитология.— Минск, 1970, с. 34.
49. Тимошенко М. К. Там же, с. 44.
50. Тарасевич Е. И. и др. Там же, с. 22, 27.
51. Павлович С. А. Там же, с. 16.
52. Турбин Н. В. и др.— В кн.: Селекция и семеноводство с.-х. растений в Белоруссии.— Минск, 1961, с. 139.
53. Полиплоидная сахарная свекла: Сб. статей.— Минск, 1966, с. 220.
54. Тарасевич Е. И.— Тез. докл. II Всесоюз. совещания по полиплоидии.— Л., 1963, с. 18.
55. Тарасевич Е. И.— В кн.: Генетика и цитология.— Минск, 1970, с. 95, 10.
56. Тарасевич Е. И. и др. Там же, с. 86, 102.
57. Тарасевич Е. И. Механизмы биол. действия иониз. излучений.— В кн.: Материалы 2 Республ. конф.— Львов, 1969, с. 117.
58. Тарасевич Е. И.— Докл. АН БССР, 1961, т. 5, № 10, с. 131.
59. Тарасевич Е. И.— Тез. докл. 3 Всесоюз. совещания по полиплоидии.— Минск, 1970, с. 86.
60. Тарасевич Е. И.— Материалы I Республ. конф. по проблемам генетики и селекции.— Минск, 1969, с. 166.
61. Тарасевич Е. И.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1971, № 2, с. 30; 1972, № 2, с. 31; 1974, № 3, с. 29.
62. Тарасевич Е. И.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1977, № 3, с. 68.
63. Анохина В. С.— В кн.: Генетика и цитология.— Минск, 1970, с. 75.
64. Анохина В. С. и др. Там же, с. 67, 69.
65. Анохин А. С., Анохина В. С.— Вестн АН БССР. Сер. биол. наук, 1971, № 3, с. 56.
66. Константинов А. В., Шарепов Т. И.— В кн.: Генетика и цитология.— Минск, 1970, с. 170.
67. Константинов А. В. и др. Там же, с. 176, 182.
68. Константинов А. В. Там же, с. 191.
69. Константинов А. В. Там же, с. 161, 170, 176, 182, 199.
70. Константинов А. А., Тимошенко М. К., Шарепов Т. И.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1974, № 3, с. 34; 1975, № 1, с. 33.
71. Константинов А. В.— Тез. докл. IV Совещания эмбриологов.— Л., 1963, с. 17.
72. Константинов А. В., Врублевский А. Л., Морозик М. С.— Докл. АН БССР, 1967, № 8, с. 731.
73. Константинов А. В., Кохнюк П. Я., Морозик М. С.— Тез. докл. III Всесоюз. симпозиума по структуре и функциям клеточного ядра.— Киев, 1970, с. 110.
74. Константинов А. В., Мейоз.— Минск, 1971.
75. Нгуен Чан Тьен, Константинов А. В.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1978, № 2, с. 30.

76. Морозик М. С.—Материалы Республ. межвуз. конф. молод. ученых по естеств. наукам.—Минск, 1970, с. 32.
77. Кохнюк П. Я. Там же, с. 118.
78. Морозик М. С., Константинов А. В.—Тез. докл. III Всесоюз. совещ. по полиплоидии.—Минск, 1970, с. 103.
79. Морозик М. С., Константинов А. В.—Там же, с. 147.
80. Тарасевич Е. И.—В сб.: Генетика продуктивности с.-х. культур.—Минск, 1978, с. 125.
81. Тарасевич Е. И.—Тез. докл. конф. «Адаптация и рекомбиногенез у культурных растений.—Кишинев, 1979, с. 68.
82. Тарасевич Е. И.—В сб.: Изменчивость и отбор.—Минск, 1980, с. 149.
83. Тарасевич Е. И.—Тез. докл. на VI Всесоюз. симпози. по структуре и функциям клеточного ядра.—Харьков, 1980, с. 110.
84. Морозик М. С., Тимошенко М. К., Морозов Е. И. и др. Там же, с. 111.
85. Тарасевич Е. И. и др.—Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1976, № 3, с. 66; 1977, № 3, с. 68.
86. Морозик М. С., Тимошенко М. К., Морозов Е. И. и др.—Тез. докл. 3 конф. по теорет. вопросам мутагенеза.—Вильнюс, 1980, с. 93.
87. Турбин Н. В., Анохина В. С.—Бюл. МОИП, отд. биол., 1963, № 1, с. 116.
88. Турбин Н. В., Мироненко А. В., Анохина В. С. и др.—Докл. АН СССР, 1964, т. 155, № 2, с. 911.
89. Анохина В. С.—Материалы науч. конф. по пробл. генетики, селекции, семеноводства растений. Секц. кормовых культур.—Горки, 1969, с. 40.
90. Анохина В. С. и др.—В сб.: Генетика и цитология.—Минск, 1970, с. 54.
91. Турбин Н. В., Анохина В. С. и др. Там же, с. 61.
92. Турбин Н. В., Анохина В. С. и др.—В сб.: Проблемы экспериментальной генетики.—Минск, 1972, с. 45.
93. Турбин Н. В., Анохина В. С.—В кн.: Селекция, семеноводство и приемы возделывания люпина.—Орел, 1974, с. 109.
94. Турбин Н. В., Анохина В. С., Купцова А. Г.—С.-х. биология, 1972, № 5, т. 8, с. 659.
95. Турбин Н. В., Анохина В. С.—Селекция и семеноводство сельскохозяйств. растений на генетических основах: Тез. докл. 2 съезда ВОГиС.—М., 1972, с. 236.
96. Турбин Н. В., Анохина В. С.—Докл. ВАСХНИЛ, 1973, № 3; 1972, № 2, с. 2.
97. Анохина В. С., Купцов Н. С., Купцова А. Г.—В кн.: Генетика продуктивности с.-х. культур.—Минск, 1978, с. 119.
98. Анохина В. С. и др.—Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1979, № 1, с. 81; 1981, № 1, с. 33.
99. Анохина В. С. и др.—В сб.: Изменчивость и отбор.—Минск, 1980, с. 235.
100. Козлова Л. С., Анохина В. С., Купцова А. Г. Там же, с. 165.
101. Анохина В. С. и др.—Сельскохозяйств. биология, 1980, т. 15, № 1, с. 111.
102. Анохина В. С.—Матер. 3 съезда ВОГиС, т. 1: Генетика и селекция растений.—Л., 1977, с. 28.
103. Купцова А. Г.—Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр., 1978, № 1, с. 41.
104. Анохина В. С., Купцова А. Г., Федорова Г. А. Формирование и коррелятивная зависимость отдельных элементов продуктивности у сортов желтого и узколистного люпина в различных погодных условиях.—Рукопись деп. в ВИНТИ, № 1158—78. Деп. от 04.04.78.
105. Анохина В. С.—Тез. докл. на XIV МГК.—М., 1978, ч. 2, с. 62.
106. Анохина В. С., Купцова А. Г., Козлова Л. С. Взаимосвязь между содержанием белка и алкалоидов в вегетативных органах и семенах кормового и горького люпина.—Рукопись деп. в ВИНТИ, № 1978—78. Деп. от 04.04.78.
107. Анохина В. С., Козлова Л. С., Федорова Г. А.—Адаптация и рекомбиногенез у культурных растений: Тез. докл. конф.—Кишинев, 1979, с. 47.
108. Купцов Н. С., Купцова А. Г., Анохина В. С.—В сб.: Исследование роли биологически активных факторов в экспериментальном мутагенезе.—Саранск, 1979, с. 60.

УДК 91(09)(476)

В. А. ЖУЧКЕВИЧ, О. Ф. ЯКУШКО

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ В БЕЛОРУССКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

До создания географического факультета Белорусского государственного университета территория Белоруссии была слабо изучена, а первые описания ее природы были сделаны учеными Москвы, Петер-