



М. А. КАДЫРОВ

СЕЛЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС
КАК ОБЪЕКТ
ОПТИМИЗАЦИОННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ:

ИДЕИ
РЕАЛИЗАЦИЯ
ПРИОРИТЕТЫ



УДК 631.527

Кадыров, М. А. Селекционный процесс как объект оптимизационных исследований: идеи, реализация, приоритеты / А. М. Кадыров. – Минск: Беларус. навука, 2012. – 219 с. – ISBN 978-985-08-1468-5.

Данная книга посвящена исследованию селекционного процесса самоопыляющихся культур с целью его совершенствования посредством системного подхода к его организации и управлению в контексте развития теории селекционного процесса. Показаны логика, этапность и составляющие создания системы и технологии информационного обеспечения управления селекционным процессом на базе современных компьютерных средств, системообразующие факторы в нем. Представлены необходимость и практический подход оптимальной увязки полевого селекционного процесса и новейших биотехнологических и генноинженерных методов. Приведены результаты исследований по оптимизации селекционного процесса и основные составляющие теории его оптимизации.

Предназначается для селекционеров, генетиков, преподавателей биологии вузов.

Табл. 20. Ил. 21. Библиогр.: 213 назв.

Р е ц е н з е н т ы:

доктор сельскохозяйственных наук Т. А. Анохина,
доктор биологических наук И. А. Гордей,
доктор сельскохозяйственных наук Э. П. Урбан

ISBN 978-985-08-1468-5

© Кадыров М. А., 2012
© Оформление. РУП «Издательский дом «Беларуская навука», 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Чтобы добиться действительно значительных успехов в селекции растений, нужно всю жизнь прожить на одном месте, всю жизнь заниматься одной культурой и жить долго.

П. Лукьяненко

Интуиция «работает» только в сфере психологической Доминанты, то есть в сфере искреннего всепоглощающего увлечения, главенствующей доминирующей потребности человека.

П. Симонов

Время подводить некоторые итоги...

В 1971 г. отслужил в Советской армии и вернулся домой в родной Ельск. Буйно цвели сады. Старший брат Василий отслужил годом раньше – бравый десантник, старшина срочной службы знаменитой десантной Пренайской дивизии, дислоцировавшейся в то время в Литве, уже работал в нефтеразведывательной отрасли на Гомельщине, недалеко от Ельска. Зарабатывал по тем временам немало – более 400 рублей в месяц. Говорит: «Поступай учиться куда хочешь, буду помогать». Всегда, всегда до последней минуты буду благодарен ему за доброту, бескорыстность, открытость и искренность, за веру в меня и заботу обо мне, за возможность получить образование. А ведь он был способнее меня. Но учиться обоим одновременно по ряду причин было невозможно.

Решил, поеду в Горки в БГСХА. Почему? В тот период реабилитировалась генетика. В популярной литературе очень много писали о ней, а значит, и о селекции. В армии была хорошая библиотека, много читал.

Почему-то очень запомнилось. Впервые еду в Горки на автобусе Орша – Горки. Июнь месяц, тепло, солнышко. Окна ав-

тобуса открыты. А за окнами на многих полях цветет желтый люпин. Удивительно приятный, ни с чем не сравнимый аромат цветущего люпина!

Приехал в Горки. Никого не знаю. Спрашиваю: «Где приемная комиссия?..» ...Студенческий городок очаровал ухоженностью, обилием здоровой, изумрудно-яркой зелени, добрыми лицами... даже некой праздничностью. Возникло ощущение близкой, родной мне среды. Еще сильнее захотелось поступить. Очень старался, все сдал на пятерки.

И очень старательно все пять лет учился: общежитие, аудитории, столовая, спортзал, и так каждый день. И это было не в тягость, а в радость. За все пять лет учебы не получил ни одной четверки. Закончил с отличием.

Для меня Академия это не только моя молодость. Это моя семья, моя жена Мария (мы учились в одной группе) и мои сыновья Андрей и Роман. Они родились в Горках, а затем также окончили БГСХА.

Когда приезжаю в Академию, всегда с волнением иду по Городку, по аудиториям. Вглядываюсь во встречные лица, будто вот-вот увижу друзей-однокурсников, дорогих для меня преподавателей. Много вспоминается, и почти всегда радостное, необычное – может быть, потому, что это воспоминания молодости. Может и поэтому так дорога Академия. Помню всех преподавателей. Всем признателен, всех люблю. Главное, за то, что я ушел из Академии очень хорошо подготовленным и очень уверенным в себе, за их доброту и человечность.

В 1976 г. после окончания Академии, военных сборов приехал по направлению на работу в Белорусский НИИ земледелия. Так с тех пор и работаю здесь. Уже 35 лет.

Хочу поделиться своими размышлениями о научном поиске, о селекции и растениеводстве.

Мне уже 60. Со мной мои годы и мое прошлое. Хорошо помню, как я раньше воспринимал людей в возрасте старше 50 лет – они казались мне людьми как бы из другого века. А сейчас я кажусь себе таким, как и много лет назад. Не хочу даже себе говорить: «Мне – 60», но хотелось бы когда-нибудь сказать: «Мне только 70».

Жизнь можно мерить годами, делами, событиями и рубежами. В молодости мне казалось, как, вероятно, и всем, что меня недооценивают, а сейчас кажется, что от меня слишком много требуют. Но каждое удачное решение, каждая интеллектуальная находка радуют, как и первый раз в жизни.

Селекция растений – моя любовь, моя радость и моя надежда. Для меня всегда было очень почетным и достойным называться селекционером. Навсегда в моей памяти и сердце останутся благодарные, волнующие воспоминания о долгих часах, в течение почти двух десятилетий проведенных на селекционных полях, среди делянок ячменя. Десятки тысяч делянок, деляночек... И к уборке можешь уже с закрытыми глазами найти ту, может быть, единственную, претендующую в твоём понимании гордо называться «Сорт». Даже через много лет я представляю огромное опытное поле ячменя и те крохотные деляночки в пять квадратных метров, ставшие впоследствии известными сортами Жодинский 5, Гонар, Сябра, Сталы и др. Всегда с ностальгией и светлой грустью вспоминаются те солнечные нежаркие летние дни. Я стою среди ячменя, рядом – цветущее поле гречихи. Воздух наполнен терпким ароматом меда, мерным, сосредоточенным жужжанием пчел. Все дышит тишиной и умиротворением. И невольно задумываешься: вот такой же неторопливой, размеренной, естественной, красивой и работающей должна быть и наша жизнь...

Чуть дальше – настоящий праздник цвета – цветущие делянки узколистного люпина: голубые, белые, розовые, желтые... И снова аромат... Но уже другой – тонкий букет ароматов цветущего клевера, разнотравья, липы и еще чего-то, неуловимого и притягательного...

А иногда в полдень, если повезет, можно увидеть тончайшее, чуть заметное облако над самым полем ржи – это носятся в воздухе миллиарды пыльцевых зерен. А внизу их ждут жадно раскрытые цветки ржи, готовые принять пыльцу для зарождения нового урожая. С каким запасом заботится природа о продолжении жизни!

Перед глазами встает и такая картина. Ранняя весна, только что закультивированное поле, где-то высоко в небе трепещет

веселый жаворонок. Чувствуешь парное дыхание земли – волнующий запах пробуждающейся жизни. Это трудно передать словами. В. Солоухин написал так:

Ждет семеню земля,
Взрыхленная плугами,
Слегка дымясь,
Слегка на срезях лоснясь,
И пахнущая будто бы вино.
Чтоб прорасти,
Чтобы ее хмельную,
Земную, беспокоящую силу,
Захлебываясь, выпило зерно...

Слава Богу, что все это было в моей жизни. Селекционное поле, пробуждающееся ранней весной, жарким летом играющее яркими красками и волнующими ароматами, радующее людей обильным урожаем осенью, – всегда тянет и будет меня тянуть к себе.

Тоска по научности

Самая большая награда за тяжелый труд –
это не то, что человек за него получает,
а то, кем он становится в процессе этой работы.
Д. Раскин

На самом деле конкретные ученые,
как правило, очень мало знают, а если
не будут писать, то ничего и не узнают.
С. Курдюмов

Хотя наука сосредоточена в специальных организациях, но сама научность, сама потребность и необходимость в глубоком понимании и освоении действительности присутствует в каждом человеке и обществе в целом. Социальная роль науки многогранна – производственная, технологическая, познавательная, мировоззренческая, прогнозная, просветительская и т. д. Особенно значима и осязаема научно-технологическая сторона, которая влияет на производство. Научный продукт должен быть освоен. Но прежде должна существовать потребность –

необходимость, желание, нужда, интерес – в таком освоении научного продукта. История показывает, что процесс освоения более сложен, длителен, конфликтен, чем сам научный процесс. Иногда научные разработки не используются многими десятилетиями, а их авторы умирают в нищете и неизвестности. Чья вина здесь больше – открывателей или потребителей? Конечно, есть и вина общества в целом – в его незрелости, невосприимчивости, в отсутствии духа поиска и любопытства. А. С. Пушкин из всех форм научного поиска (эмпиризма – «сын ошибок трудных»; гениальности – «парадоксов друг» и случайности – «бог-изобретатель») на первое место поставил «просвещения дух» («О, сколько нам открытий чуждых готовит просвещения дух...»). Такие трудноуловимые понятия, как «дух просвещения», «дух науки», «дух поиска», «интеллектуальная среда», «научная атмосфера», «дух творчества» и т. д., являются первичными и для научной деятельности, и для освоения и использования научного продукта. **Дух научности и поиска должен присутствовать в обществе, как кислород в воздухе, – где его мало, там можно задохнуться.**

В институте, где я работаю, раньше на видном месте было помещено изречение великого хирурга и просветителя Н. И. Пирогова: «Где господствует дух науки, там великое творится малыми средствами». Очень хотелось бы, чтобы «дух науки» воплощался в «плоть и кровь» нашей действительности и был присущ руководителям и исполнителям, учителям и ученикам, производителям и потребителям, политикам и народу.

Наука – главный резерв человечества. Это подтверждено не только историей в целом, но и опытом отдельных стран. Науку надо не только развивать, но и повышать к ней требовательность. Повышать требовательность к себе должны и сами научные работники. Академик Б. Н. Харитон (отец «атомной бомбы») к себе и к своим сотрудникам применял «правило десяти»: *если хорошо подумать, то затраты на любое дело можно сократить в десять раз; но для этого надо знать в десять раз больше, чем непосредственно требуется для дела. Задача состоит в том, чтобы научиться хорошо думать.*

Мне как селекционеру крайне неудобно от того, что для создания одного сорта требуется изучить от 300 до 3000 гибридных комбинаций. Хотя и такие затраты экономически многократно оправдываются, однако желательна более высокая результативность. Мы с коллегами внесли определенный вклад в сокращение затрат на создание сорта, в повышение уровня предсказательности возможных результатов селекционного процесса, но еще осталось много сторон, где надо «хорошо подумать».

Дефицит системного подхода в растениеводстве

Добрые традиции, привычки –
это сначала слабая паутина,
а потом уже прочная сеть.
Испанская пословица

Во всем нужно держаться трех начал:
истинного, честного и полезного.
Ж. Мармонтель

Почва, культурное растение, человек, хозяйствующий на земле, – на сегодняшний день, в сущности, это «разобшенная целостность». А ведь они в высшей степени взаимозависимы и взаимообусловлены. Одной из задач земледелия является расширенное воспроизводство плодородия почвы, чтобы растение могло существовать комфортно и продуктивно. Задача селекции – генетически улучшить растение, повышая его приспособленность к конкретным почвенно-климатическим условиям, при этом большинство растений в промежутке между вегетациями существуют в форме семени. Задача семеноводов – получать улучшенные, кондиционные семена. Девиз времени – урожай должен быть экономически оправдан, экологически безопасен для окружающей среды, качественен для потребления. Глобальная проблема времени, более осознаваемая ныне в богатых странах, – это достижения компромисса между качеством жизни живущих поколений и сохранением среды обитания для наших потомков. «Сделай все, чтобы твоим потомкам было не хуже чем тебе», – призывал академик П. Н. Моисеев (2001).

Человек организует все, что связано с производством качественной и в достаточном количестве растениеводческой продукции, в систему земледелия. Убежден, что в перспективе именно в оптимизации системы земледелия, в повышении ее продуктивности и устойчивости – главный, приоритетный резерв, шанс надежной стабилизации экономической жизни государства. Благополучие в земледелии – это основа прогрессивного развития животноводства. Результат их взаимодействия – базис для успешной работы отрасли переработки, сбыта сельскохозяйственной продукции. От эффективности последней, в свою очередь, зависит продовольственная безопасность, а следовательно, от них вместе – социально-политическая ситуация в государстве.

В растениеводстве мы обязаны научиться экономить, сохранять и увеличивать почвенное плодородие, использовать «даровые» (от слова «дарить») возобновляемые силы природы. Не следует забывать, что это не только солнечный свет, вода, тепло, углекислый газ, естественное плодородие почв, но и азот бобовых, растения-почвоулучшатели (клевер, люцерна, люпин, редька масличная и др.), эффективные и правильно вносимые органические удобрения, рациональные севообороты, фитотехнические меры борьбы с сорной растительностью, генетически устойчивые сорта, смешанные посевы, использование ландшафтных преимуществ, оптимальные сроки выполнения технологических операций и многое другое. Поистине, здесь кроются колоссальные неиспользуемые резервы...

Наш путь к благополучию и независимости от злокозней погоды, от внешних экономических кризисов, чьих-то геополитических интересов – это путь наращивания силы и здоровья белорусской почвы, т. е. увеличения показателей ее плодородия и чистоты (т. е. избавления до оптимума) от сорняков, вредителей и болезней, поддержания и развития отечественных селекции и семеноводства.

Скажем, из килограмма металла промышленность может сделать примерно (в лучшем случае) килограмм гвоздей. Но из одного семени рождается кочан капусты, горсть зерна... Почва,

солнце, фотосинтез, труд – именно эти факторы создают истинную прибавочную стоимость.

Вечная проблема взаимодействия в системе почва–растение–человек, поиск и предложение новых путей повышения эффективности земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, минимизация затрат на производство растениеводческой продукции, сохранение и увеличение плодородия белорусской пашни – с этими темами и связана вся моя работа и жизнь.

В назидание молодежи

Заведите записную книжку, живите с ней,
бросайте в нее каждую мысль, ненароком
завернувшую в вашу голову. Дешевая бумага
все же прочнее серого мозгового вещества,
а заметки хранят мысль лучше памяти.

Д. Лондон

Записывайте: заметка
стоит веза воспоминаний.

Р. Эмерсон

Свои размышления в назидание молодежи мне бы хотелось дополнить словами мудрейшего человека современности Святейшего Патриарха Кирилла, сказанными им при посещении Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»:

«Научный поиск часто связан с подвигом – с подвигом всей жизни, аскетизмом, самоограничением. В самом деле, это самоограничение начинается со студенческой скамьи. Все на дискотеку, а ты за учебник; все на прогулку, а ты в библиотеку. Конечно, бывает так, что и дискотека, и библиотека путаются, но ведь каждый знает, что если с молодости не воспитаешь в себе аскетического, жертвенного отношения к делу, которому хочешь посвятить жизнь, ничего не получится, и талант растеряешь. Только огромный труд и самоограничение выводят человека на уровень, повышающий уровень других людей, только самоограничение и аскетизм, полная посвященность делу выводят человека на самые передовые рубежи, в том числе рубежи науки.

А что же движет людьми? Почему они готовы отказываться от многого, чтобы достичь цели? Эту готовность невозможно описать в категориях примитивного карьеризма. Речь идет не о карьеризме, речь идет **о победе над самим собой. Эта способность, это желание, это стремление победить себя являются самым мощным движущим фактором в развитии человеческой цивилизации.**

Люди очень различны: у каждого свой потолок, у каждого свой уровень, но самое важное, чтобы мы пытались преодолеть этот уровень, поднять планку. Если мы перестанем это делать, останавливается все, в том числе и технический, и научный прогресс, и вообще развитие человеческого рода. Животные стремятся избежать опасности, насытиться и продолжить свой род – вот их главный стимул. У человека же совершенно другие стимулы. Я бы хотел процитировать замечательного ученого, кстати, священника – Жоржа Леметра, основателя теории расширяющейся Вселенной. Он так замечательно сказал на эту тему: «Высочайшее из дел человеческих – поиск истины. Это то, что отличает нас от животных, и уникальная человеческая способность – познавать истину во всех ее формах, когда человек через подвиг, через внутреннюю аскезу, через самоограничение, через огромные волевые усилия преодолевает самого себя, открывает мир».

Селекция – наука, искусство, ремесло

В культуре, в науке все-таки самое главное – постепенность, накопление и непрерывность.

А. Битов

Если исследователь не ожидает неожиданного, то не найдет сокровенного и трудно находимого.

Гераклит

Удача – это постоянная готовность, настроенность использовать шанс.

Ф. Доби

А еще селекция для меня – и физическая работа, и увлечение, и высшая (по возможности) деятельность ума. Было много ве-

ликих селекционеров по своим достижениям, но только одного ученого – Николая Ивановича Вавилова – можно назвать великим теоретиком селекции. Никто кроме него не обосновывал так строго и так многогранно то положение, что селекция включает в себя теорию (науку), технологию (искусство, ремесло, умение) и производственный процесс (отрасль). Селекция – самостоятельная, цельная научная дисциплина и в то же время – это специфическая отрасль по производству новых сортов. Вернее будет сказать, у селекции как отрасли есть своя отраслевая технология и должна быть своя отраслевая теория. Но последняя, как писал Н. И. Вавилов, «находится, по существу, еще в стадии формирования». Это было сказано в 1934 г., и с тех пор теория селекции так и не наполнилась методологическим содержанием – предметом, методом и предсказательностью. В селекции продолжает господствовать эмпиризм.

Селекция создавала сорта-шедевры в разное время, но до сих пор нет метода, как их создавать. В селекции пока преобладает метод проб и ошибок, даже при использовании методов генной инженерии. Там, где недостаточно науки, теории и интеллекта, там много эмпиризма. Выдающийся мыслитель Френсис Бэкон говорил: «Что полезно в действии, то истинно в знании». Создание сортов-шедевров – это, несомненно, «полезное действие», но оно пока не стало «истинным знанием». Н. И. Вавилов спрашивал: «Какие пути, скорее всего, ведут к необходимым селекционным результатам?» и сам отвечал на этот вопрос: «Как это ни странно, эти важнейшие разделы обойдены генетикой».

Содержащиеся в порядке, ухоженные селекционные поля очень красивы и очень информативны!

В то же время он уверенно утверждал: «Только разработка теории селекции приведет к действительному управлению организмом». К сожалению, этот призыв Н. И. Вавилова не услышан почти до сих пор. Первым требованием научного подхода к любому явлению или объекту является нахождение более общего явления или более общего объекта. Для селекции таким более общим явлением выступает эволюционный про-

цесс. «Эволюционное учение пронизывает всю науку о селекции. ...Селекция представляет собой эволюцию, направляемую волей человека. ...По существу, селекция является развитием эволюционного учения. В эволюционный процесс она вносит экспериментальное начало», – писал Н. И. Вавилов.

К сожалению, эволюционный подход не обоснован до уровня технологии селекционного использования. Это возможно сделать, но нужно начать такое исследование. В основе и селекции, и эволюции лежит один и тот же процесс – повышение приспособленности. «Слово приспособление стало после Дарвина лозунгом биологической науки» (К. А. Тимирязев). С позиции термодинамики приспособление есть не что иное, как совершенствование информационного взаимодействия организма с окружающей средой.

Когда начинал работать селекционером, поразило обилие вопросов, на которые не было ясных, четких ответов, непредсказуемость результатов селекции, подавляющее преобладание эмпиризма в работе, неопределенность при принятии решений («на глазок»), соприкосновение селекции в той или иной мере с различными научными дисциплинами и физическая невозможность во всем разобраться. Поразила и уникальная сложность селекционного процесса как объекта организации и управления. Сильная зависимость результатов от выравненности и типичности опытных полей, технического и приборного обеспечения, квалификации кадров, своевременного доступа к новейшему генфонду и методам, приемам, способам селекции и т. д. Удивила не критичность применения некоторых генетических подходов и необоснованность (в смысле, почему так, а не иначе) отдельных устоявшихся подходов. Но особо поразило, что сам селекционный процесс к концу XX в. в сущности не стал источником информации по его же совершенствованию. В действительности каждый год селекцию начинаем заново.

Все это и породило необходимость в ходе селекционной практической работы проанализировать сам селекционный процесс как объект оптимизационных исследований с целью его постоянного совершенствования и повышения результативности.

Размышлениям, экспериментам для решения этой задачи посвящено 36 лет работы.

В данной книге на основании ранее выполненной докторской диссертационной работы, последующих исследований и публикаций приводятся основные идеи, положенные в основу исследований, их практическая реализация, полученные результаты и возможные перспективы.

ВВЕДЕНИЕ

На старом поле каждый год
Родится новая пшеница.
Из старых книг, как срок придет,
Познание новое родится.
Д. Чосер

Требуется гораздо больше ума, чтобы
передать свои идеи, чем чтобы их иметь.
К. Гельвеций

В последние годы в философии активно формируется новая философская категория – «интересное» (Эпштейн, 2009). Как категория «интересное» сравнительно недавно вызвало пристальное внимание философов, причем часто в полемических целях особо отмечается ее нетрадиционность и в то же время исключительная значимость.

По настоящему, сущностно интересное, «интересное» – важнейшая комплексная категория, охватывающая практически все явления культуры. Среди оценочных эпитетов, применяемых в наше время к произведениям литературы и искусства, науки и философии, «интересный» – едва ли не самый частый и устойчивый. Если в прежние времена ценились такие качества произведения, как истинность и красота, полезность и поучительность, общественная значимость и прогрессивность, то в XX в., и особенно к его концу, именно оценка произведения как «интересного» служит почти ритуальным вступлением ко всем его дальнейшим оценкам, в том числе критическим. Если произведение не представляет интереса, то и разбор его лишен мотивации. Считается что «интересность» – это исходное, в большей мере интуитивно постигаемое качество произведения и одновременно конечный синтез всех его рациональных качеств и свойств.

Категорию интересного не очень убедительно иногда оспаривают на том основании, что она является субъективной. «Одних интересует одно, других – другое. Интересное всегда интересно для кого-то». Но то же самое можно сказать и о «прекрасном», и о «добром», однако мало кто оспаривает необходимость эстетики и этики как наук о прекрасном и добром.

Есть мнение, что интересность научной работы или идеи обратно пропорциональна вероятности ее тезиса и прямо пропорциональна достоверности аргумента. Самая интересная идея – та, что наиболее последовательно и неопровержимо доказывает то, что наименее вероятно. Например, вероятность того, что человек воскреснет после смерти, исключительно мала, и теория и повествование, которые доказывают возможность воскресения, уже на протяжении двух тысячелетий находятся в центре интересов значительной части человечества, определяют сюжетосложение всей истории. По мере того как вероятность тезиса растет, а достоверность аргумента падает, идея становится менее интересной. Наименее интересны идеи, либо доказывающие самоочевидный тезис, либо приводящие шаткие доказательства неочевидного тезиса, либо, что хуже всего, неосновательные в доказательстве очевидных вещей. Таким образом, интересность идеи зависит не только от ее достоверности, но и от малой вероятности того, что она объясняет и доказывает. Интересность – это соотношение, образуемое дробью, в числителе которой стоит достоверность доказательства, а в знаменателе – вероятность доказуемого. Интересность растет по мере увеличения числителя и уменьшения знаменателя. Чем менее вероятен тезис и чем более достоверен аргумент, тем интереснее научная идея. Вот почему известное изречение Вольтера «все жанры хороши, кроме скучного» применимо и к научным жанрам и методам. Скучность метода – это не только его неспособность увлечь исследователя и читателя, но и признак его научной слабости, малосодержательности, когда выводы исследования повторяют его послышки и не содержат ничего неожиданного, удивляющего.

Понятие «интерес» происходит от латинского «inter-esse», т. е. буквально означает «быть между, в промежутке». И в самом

деле, интересно то, что находится в промежутке двух крайностей – между порядком и свободой, между достоверностью и невероятностью, между логикой и парадоксом, между системой и случаем. Стоит чему-то одному взять верх, оттеснить другое – и интерес тотчас же пропадает.

Понятие «интересное» часто употребляется в современной науке, обозначая такое свойство идеи, которое делает ее интеллектуально привлекательной. Физик Фримэн Дайсон развивает принцип «максимального разнообразия», согласно которому «законы природы и начальные условия таковы, чтобы сделать вселенную как можно более интересной».

Истинность, правильность и верность идеи (а это, кстати, три различных свойства) суть необходимые, но недостаточные условия ее интересности. Можно условно провести такое различие: идея истинна, когда она соответствует внешним факторам; правильна, когда она внутренне непротиворечива; верна, когда она подтверждается проверками и экспериментами. Но интересна она только в том случае, если предмет обоснования в ней является малоочевидное. Чем менее вероятен тезис в начале и чем более он достоверен в итоге, тем более захватывающим является путь идеи, тем больше в нее вложено интеллектуального напряжения.

Интересность – это то свойство, которое скрепляет «очевидное» и «невероятное», не позволяя им оторваться друг от друга. Как только один момент начинает резко преобладать над другим, например, старательно доказывается легко доказуемое (очевидное) или провозглашается и не доказывается трудно доказуемое (невероятное), интерес утрачивается, переходя в скуку согласия или досаду неверия.

Исследование, даже тривиальное по своим результатам, может быть интересным, если оно разворачивается в неожиданной области, если нетривиально выбран сам предмет исследования.

Данную книгу хотелось написать так, чтобы она была прежде всего интересна. А из ее интересности (и благодаря ей) вытекали истинность, правильность, верность, которые «материализовались» бы в практическую значимость и результативность. Как это удалось – судить читателям.

Анализ роста урожайности в XX в. показывает, что наряду с минеральными удобрениями, пестицидами и средствами механизации основную роль в этом процессе сыграло генетическое улучшение растений. Так, вклад селекции в повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур за последние 30 лет оценивают в 40–80%. Именно благодаря селекции на протяжении последних 50 лет, например в США, была обеспечена ежегодная прибавка урожая в размере 1–2% по основным полевым культурам. Имеются все основания считать, что в обозримом будущем роль биологической составляющей, и в первую очередь селекционного улучшения сортов и гибридов, в повышении величины и качества урожая будет непрерывно возрастать (Жученко, 2001).

Роль сорта в увеличении и стабилизации урожайности при интенсификации, экологизации земледелия постоянно возрастает, и его вклад в прирост прибавки урожая оценивается в последние годы в 35–50% (Жученко, 2001), поэтому повышение результативности селекционного процесса всегда было и остается актуальной задачей.

Оптимально организованный селекционный процесс наряду с основной практической задачей – созданием сортов – должен позволять накапливать достоверную информацию для систематического анализа, обобщения и выводов, обеспечивающих корректировку выбранных направлений селекции и совершенствование самого селекционного процесса. Высокая вероятность положительного результата в будущем, при функционировании любого процесса, определяется качеством и методами анализа «прошлой» информации о процессе: «Будущие успехи невозможны без анализа предыдущего опыта» (Альтшулер, 1979).

Выдающийся генетик и селекционер А. С. Серебровский (1970) отмечал: «Демаркационные линии» в селекции проходят по типам размножения». Именно генетические особенности систем размножения (самоопыляемые, перекрестноопыляемые культуры, вегетативно размножаемые и др.) определяют биоэкологическую и организационную структуру селекционного процесса.

Основу организации процесса самоопыляемых культур задают такие известные генетические понятия, как расщепление, «чистые линии», фенотипическая изменчивость и др. Многое в практической организации зависит от коэффициента размножения семян культуры, выравненности и уровня плодородия опытного поля, технических и материальных возможностей.

Следует признать, что информативность традиционного селекционного процесса, организованного лишь с учетом генетико-биологических и экологических факторов, недостаточна (Кадыров и др., 1984). При этом объем снимаемой информации велик, но осуществить ее корректный анализ по ряду причин практически невозможно. Нередки случаи, когда после продолжительной работы селекционер не в состоянии дать корректное научное обоснование причин успехов либо неудач (Драгавцев, 1978). Крайне редки публикации по анализу результатов селекции за отдельные периоды времени, подготовленные на основании анализа информации, снятой непосредственно с самого селекционного процесса и способствующей повышению его научно-методической обоснованности. В многочисленных статьях, как правило, фиксируются лишь полученные результаты (описание сортов, их достоинств, экономического эффекта и др.), а в качестве методов создания сортов называются гибридизация, отбор из сортов либо коллекционных образцов, реже мутагенез. Однако вполне понятно, что гибридизация и мутагенез лишь создают генетическое разнообразие и сами по себе являются элементами (этапами) программ создания сортов.

По нашему глубокому убеждению в селекции растений большие, еще далеко не востребованные резервы повышения результативности кроются в повышении информативности именно реального полевого селекционного процесса, т. е. в методически корректном снятии и анализе информации при такой организации селекционного процесса, которая позволяла бы накапливать необходимую и достоверную информацию. В то же время для решения многих проблем селекции растений нужны сведения, выходящие за пределы собственно селекционных или даже генетических, физиологических и вообще биологических знаний. По нашему

мнению, это, прежде всего, сведения из теории системного подхода и информатики. И здесь мы сталкиваемся с извечной, трудно преодолимой коллизией науки. «В науке сложные задачи потому и сложны, что они возникают в одной области знаний, а для их решения нужны сведения совсем из другой» (Альтшулер, 1979).

Сущностной особенностью селекции как науки является ее комплексный, междисциплинарный характер (Вавилов, 1965), в силу чего она соприкасается со многими научными дисциплинами. Однако селекция не только наука, но и вид деятельности (по Вавилову, 1966 – «искусство и ремесло»), принимающий на практике те или иные организационные формы, где реализуются научно-методические, технологические, экологические, субъективно-личностные и прочие факторы, которые, сложно переплетаясь и взаимодействуя, в конечном итоге и определяют результативность. Селекционный процесс как объект исследований – сложная система, для изучения и оптимизации которой, несомненно, приемлемы и необходимы методология, принципы и приемы системного подхода.

В связи с изложенным основная цель исследований заключалась в системном обосновании и экспериментальной проверке принципов и методов оптимизации селекционного процесса самопыляемых культур для существенного повышения результативности и создания адаптированной системы взаимодополняющих сортов ярового ячменя, наиболее эффективно использующих почвенно-климатический потенциал Беларуси.

Исходя из поставленной цели, в задачи исследований входило следующее.

1. Провести структурно-организационный анализ селекционного процесса и обосновать принципы организации и управления им как системой, способной к накоплению и реализации потенциала прогрессивных изменений (оптимизирующих корректив) по мере увеличения длительности его функционирования.

2. Разработать систему и технологию информационного обеспечения управления селекционным процессом на базе современных компьютерных средств (привести селекционный процесс в пригодность для компьютеризации). Для этого:

обосновать в формализованном виде управляющие воздействия (принимаемые решения) по каждому этапу селекционного процесса;

обосновать необходимый и достаточный объем входной (снимаемой) информации по этапам селекционного процесса с учетом биологии культуры, целей селекции, предыдущего опыта, экологических особенностей зоны селекции;

разработать структуру необходимой выходной (расчетной) информации, обосновывающей управляющие воздействия (принимаемые решения);

разработать альбом унифицированной селекционной документации; кодировку селекционного материала, позволяющую проследивать прохождение линией (сортом) всех этапов селекционного процесса;

разработать (и/или привлечь) программное обеспечение для создания АРМС (автоматизированного рабочего места селекционера) на базе современных персональных компьютеров.

3. На основании оптимизации и/или в ходе селекционного процесса создать систему взаимодополняющих сортов, при этом получить информацию, материал (селекционно ценные компоненты скрещивания, источники и доноры хозяйственно полезных признаков и свойств), создающие основу оптимизации и повышения результативности последующих селекционных циклов.

Решение поставленных задач осуществлялось в 1976–2011 гг. в лаборатории селекции, первичного семеноводства и технологии возделывания ярового ячменя Белорусского научно-исследовательского Института земледелия и селекции.

Проведенные исследования позволили:

обосновать и внедрить систему управления селекционным процессом, разработать технологию информационного обеспечения процессов управления и оптимизации;

показать этапность, элементы, логику создания информационной системы;

выявить специфику селекционного процесса как объекта исследований, сущность системности в его организации и управлении;

обосновать принципы организации селекционного процесса, позволяющие контролировать селекционную ценность компонентов скрещивания;

создать и внедрить сорта ярового ячменя в производство, накопить информацию о материале для оптимизации последующих селекционных циклов.

Созданы и районированы сорта ячменя Жодинский 5, Прима Белоруссии, Визит и другие (всего 20). Характерно, что 16 из них (80%) созданы на основе 4 селекционно ценных компонентов скрещивания: Км 1192, Атос, Интенсивный, HVS 91/76, выявленных среди более 500 изученных. Следует указать, что в мировой и отечественной практике на создание одного сорта зерновых самоопыляемых культур приходится в среднем более 2000 гибридных комбинаций (Неттевич, 1978). В наших исследованиях за первые 15 лет работы получено более 6000 гибридных комбинаций, создано 8 сортов. На создание одного сорта приходится 750 гибридных комбинаций, т. е. наш вариант организации селекционного процесса (если судить только по количеству гибридных на создание одного сорта) оказался по меньшей мере в 3–4 раза результативнее традиционно организованных селекционных процессов.

В первых 4 главах книги будут подробно освещены следующие вопросы.

1. Селекционный процесс как объект исследований: сущность системности в его организации и управлении.

2. Разработка технологии информационного обеспечения управления селекционным процессом на базе современных компьютерных средств:

входная (снимаемая) информация по этапам селекционного цикла: факторы, определяющие качество, роль моделей (идиотипов) сортов;

выходная (расчетная) информация и принятие решений по этапам селекционного цикла.

3. Оптимизация выбора родительских форм и подбора пар скрещиваний как системообразующий фактор в селекционном процессе.

4. Принципы системно-блочной организации селекционного процесса для повышения информативности и выявления селекционной ценности компонентов скрещивания.

5. Метод «латинского квадрата» в оптимизации поисковой гибридизации.

6. Селекционный эффект замещенных цитоплазм у ценных компонентов скрещивания и районированных сортов.

7. Селекционно ценные компоненты скрещивания, критерии их распознавания.

8. Результаты селекции: система новых сортов для условий Беларуси.

В главах 5 и 6 излагаются вопросы адаптивной селекции растений и использования биотехнологических и генноинженерных методов.

Автор выражает благодарность коллегам по работе: Ф. Н. Батуро, Б. Ю. Аношенко, С. И. Грибу, И. И. Мельник, А. С. Данилову, В. Г. Сенченко, А. А. Зубкович, Н. Ф. Леонченко, З. П. Усеня, Н. В. Зубкович, О. Н. Поповицкой, Н. Н. Лис, а также всем сотрудникам, агрономам, лаборантам, рабочим лаборатории селекции, первичного семеноводства и технологии возделывания ярового ячменя РУП НИИЗиК за помощь в проведении исследований.

Глава I

СЕЛЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЙ. СУЩНОСТЬ СИСТЕМНОСТИ В ЕГО ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ

Цель только тогда может быть достигнута, когда уже заранее само средство достижения цели насквозь пропитано собственной природой цели.
Ф. Лассаль

Упорядоченность, прогресс есть наименее вероятное состояние по сравнению с хаосом, беспорядком, которые всегда стремятся (не упустят случая) возрасти.
Н. Винер

Представляется необходимым кратко уточнить и конкретизировать некоторые понятия и термины, используемые в работе.

Концептуальное обоснование предполагает приведение в систему фрагментарных представлений, взглядов и является основной ведущей мыслью, определяющим замыслом научного труда. Приведение в систему, в первом приближении, означает упорядочение связей множества элементов (предметов, явлений, знаний и т. д.), в конечном итоге создающее целостное, целенаправленно функционирующее образование. Оптимизация рассматривается как создание условий и способов, при которых и которыми возможен выбор наилучшего варианта из множества возможных, в итоге приводящих к повышению вероятности достижения заданных целей. В целом под системным подходом понимают систематизированное, построенное на основе определенного набора правил изучение сложного объекта или процесса, проводимое для выяснения возможностей улучшения его функционирования и реализации выявленных возможностей (Образцов, 1978; Курдюмов, 2003).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	17
<i>Глава 1. Селекционный процесс как объект исследований.</i> Сущность системности в его организации и управлении	26
<i>Глава 2. Разработка системы и технологии информационного обеспечения управления селекционным процессом на базе компьютерных средств</i>	36
2.1. Приведение в систему этапа создания генетического разнообразия и селекционной проработки гибридного материала	38
2.2. Входная (снимаемая) информация по этапам селекционного цикла: факторы, определяющие ее качество, роль моделей (идиотипов) сортов	45
2.3. Выходная (расчетная) информация и принятие управленческих решений по этапам селекционного цикла	50
<i>Глава 3. Оптимизация выбора родительских форм и подбора пар скрещиваний как системообразующий фактор в селекционном процессе</i>	59
3.1. Значение подбора пар скрещиваний в оптимизации селекционного процесса	59
3.2. Принципы системно-блочной организации селекционного процесса для повышения информативности и выявления ценности компонентов скрещивания	65
3.3. Метод «латинского квадрата» в оптимизации поисковой гибридизации и выявлении ценности компонентов скрещиваний	71
3.4. Селекционный эффект замещенных цитоплазм у ценных компонентов скрещивания и районированных сортов	85
<i>Глава 4. Результаты оптимизации селекционного процесса</i>	92
4.1. Адаптированная система взаимодополняющих сортов для условий Беларуси	92
Заключение к главам 1–4	98

<i>Глава 5. Адаптивное растениеводство и селекция</i>	104
5.1. Селекция и генетико-фитопатологические аспекты приспособляющегося растениеводства	106
5.2. Селекция сортов с широкой агроэкологической адаптацией	112
5.3. Система семеноводства как продолжение селекционного процесса	121
5.4. Наследие Н. И. Вавилова и современный селекционный процесс	132
5.5. Феномен трансгрессивной изменчивости	139
<i>Глава 6. Важнейшие приоритеты современной селекции растений</i>	148
Послесловие	158
Литература	173
Приложения	190