

ной), графической, атрибутивно-графической, пространственно-привязанной, мультимедийной, аэрокосмической и текстовой; просмотр и редактирование; поиск объектов по набору характеристик.

Система мониторинга мелиорированных территорий создается в среде MapInfo с возможностью обмена данными через экспорт/импорт с использованием MS Excel для табличной (атрибутивной), MS Word – для текстовой и AutoCAD – для графической информации.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций (ЧС) возможно только на основе решения задач мониторинга окружающей среды – системы наблюдений и контроля, проводимых регулярно по определенной программе для своевременного выявления тенденций ее изменения [6]. Оно может носить долгосрочный, краткосрочный или оперативный характер. Контроль за состоянием окружающей среды заключается в сопоставлении полученных данных с установленными критериями и нормами техногенного воздействия или фоновыми параметрами с целью оценки их ответственности [5].

Для прогнозирования природных ЧС используют закономерности территориального распределения и проявления во времени различных процессов, происходящих в неживой природе, точность прогнозов – разная. Как правило, наиболее точны кратковременные, менее – долгосрочные прогнозы.

Прогнозирование техногенных ЧС основано на оценке технического состояния оборудования, техники, человеческого фактора и окружающей среды [5]. Чтобы получить исходную информацию, используют различные методики исследований, применяют дистанционное изучение экологических систем с самолетов, искусственных спутников Земли, космических кораблей [2].

На озере Черное в городе Гатчина Ленинградской области с помощью приборов измеряли величину и

спектр шумов, температуру воздуха, электромагнитные поля, определяли концентрацию химических загрязнений воздуха, воды, почвы и др.

В России законодательно установлены допустимые нормы большинства экологических загрязнений, в частности, для химических установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые выбросы (ПДВ) вредных веществ отдельными хозяйственными объектами. Для прогнозирования ЧС экологического характера широко используют и биоиндикаторы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арефьев Н.В., Баденко В.Л., Осипов Г.К. Бассейново-ландшафтный подход к организации экологического мониторинга гидроэнергокомплексов на основе геоинформационных технологий // Гидротехническое строительство. 1998. № 11.
2. Арефьев Н.В., Баденко В.Л., Осипов Г.К. ГИС в управлении природопользованием // Мат. науч.-техн. конф. "Фундаментальные исследования в технических университетах", СПб 16-17 июня 1997 г.
3. Гавеман А.В. Аэрофотосъемка в географических исследованиях. – М.: Изд-во МГУ, 1941.
4. Дмитриев А.Н., Шитов А.В. Введение в геоинформационное картографирование // Учебно-метод. пособие. – Горно-Алтайск: ГАГУ, 2001.
5. Кузнецов М.С., Глазунова Г.П. Эрозия и охрана почв / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2004.
6. Плюсин И.И., Голованов А.И. Мелиоративное почвоведение / Под ред. А.И. Голованова. – М.: Колос, 1983.
7. Попович П.Р., Васманов А.Е., Горбачев В.В., Сумерин М.В., Бельченко И.К. Мониторинг состояния земель. – М.: Буквица, 2000.
8. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов: Математическое моделирование. – М.: Физматлит, 2005.
9. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. – М.: Академический проект, 2005.

**Б.С.Лихачев, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАЕН**

**И.К.Саввичева, доктор сельскохозяйственных наук**

**Н.В.Новик, кандидат сельскохозяйственных наук**

*Всероссийский научно-исследовательский институт люпина*

E-mail: lupin\_mail@mail.ru

УДК 633.367:631.527:631.600

## Схема единого селекционно-семеноводческого процесса на примере люпина желтого

*Приводится и комментируется единая схема селекционно-семеноводческого процесса люпина желтого, позволяющая организовать плановую селекцию и своевременное производство оригинальных семян.*

*Ключевые слова: люпин желтый, генофонд, исходный материал, новые селекционные достижения, оригинальные семена*

**П**о утверждению академика А.А.Жученко [1], в каждом возрастании урожайности сельскохозяйственных культур и повышении валовых сборов продукции значительная доля (70 % и более) принадлежит сорту. Генетический потенциал любого селекционного достижения реализуется через его семена. Поэтому значение производства оригинальных, элитных и репродукционных семян трудно переоценить.

Многолетний опыт работы с люпином желтым дал основание для разработки схемы единого селекцион-

*Common breeding-and-seed raising process scheme for yellow lupin is given and commented. It allows organize planned breeding and opportune production of original seeds.*

*Key words: yellow lupin gene pool, initial material, new breeding achievements, original seeds*

но-семеноводческого процесса, которую можно успешно использовать и на других культурах, естественно, с учетом их специфики. Обобщенный вид такой схемы представлен на рисунке. Первый этап селекционной работы – моделирование будущего сорта – предусматривает направления хозяйственного использования (для люпина желтого – универсальное, зернофуражное, зеленоукосное, сидеральное), возможный ареал распространения (типы почв и их разности, биоклиматический потенциал и его составляющие), обоснован-

ные параметры селективируемых признаков и свойств. Многолетние исследования ВНИИ люпина по изменчивости 20 признаков люпина желтого, из них 12 линейно независимых, в разных почвенно-климатических зонах и построенная на их результатах модель позволили выделить пять оптимальных факторов нагрузки [3]: 1 – общее развитие растения с доминирующей долей главного соцветия; 2 – развитие боковых побегов; 3 и 4 – способность растений к перераспределению ассимилятов между вегетативными и репродуктивными органами (3); внутри бобов (4); 5 – независимый минорный фактор, связанный с крупностью семян.

На этом основании были составлены уравнения множественной регрессии для семенной продуктивности разных морфотипов люпина желтого с высокими коэффициентами детерминации – 98,3...99,4 %. О специфичности различных культур свидетельствует то, что в одновременных исследованиях в тех же условиях с люпином узколистым выявлено 10 основных факторов.

Чтобы реализовать модель, нужен исходный материал. Для этого необходимы мобилизация и глубокий скрининг мирового генофонда культуры (интродукционный материал, староместные сорта, современный сортимент, спонтанные и индуцированные мутанты, регенеранты и т.д.). В результате создается признаковая коллекция, состоящая из генотипов, обладающих селективируемыми признаками. Определение общей (ОК) и специфической (СК) комбинационной способности способствует выделению генетических источников биологических, хозяйственно ценных признаков и свойств. Выявление донорских свойств генетических источников (например, в результате диаллельных скрещиваний) позволит создать рабочую коллекцию. Выделенные доноры селективируемых признаков – родительские формы для рекомбиогенеза (простые, сложные, насыщающие скрещивания-беккроссирование, отдаленная гибридизация и т.д.). У люпина желтого, как правило, кастрируются и оплодотворяются цветки второй, а иногда и третьей нижней мутовки соцветия. В результате создается новый исходный материал гибридного происхождения. Мутанты и регенеранты также можно использовать в качестве родительских форм для гибридизации, или непосредственно из них в процессе изучения и отбора будут формироваться новые сорта.

После получения гибридных комбинаций  $F_0$  проводят камеральную оценку, вычисляют процент удач – соотношение количества сформировавшихся гибридных семян и числа опыленных цветков. Семена  $F_0$  высевают в гибридных питомниках для получения  $F_1$ . Гибридные растения первого поколения сравнивают с родительскими формами по хозяйственно-биологическим признакам и свойствам, их практически не бракуют, за исключением явно больных растений и комбинаций. Семена  $F_1$  высевают для получения второго поколения, в котором и начинается формообразовательный процесс. Именно в  $F_2$  проводится первый индивидуальный отбор растений, соответствующих параметрам модели сорта или значительно отклоняющихся по другим признакам от родительских форм, высеваемых рядом. В результате селекционер имеет новый гибридный материал, который оценивают в следующих поколениях ( $F_3...F_n$ ). В них также продолжается расщепление. И только в результате непрерывного отбора, оценки и браковки возникают константные формы, которые испытывают в селекционных питомниках (СП-1...СП-n) и формируют новый селекционный материал – селекционные номера. Их испытывают и бракуют в блоке контрольных питом-

ников (малый – МКП, большой – БКП и другие вариации). Именно в нем (обычно в БКП) начинается первичное семеноводство (левая часть схемы) параллельно с продолжением селекционного процесса (правая часть схемы). Это позволяет размножить семена для дальнейших испытаний.

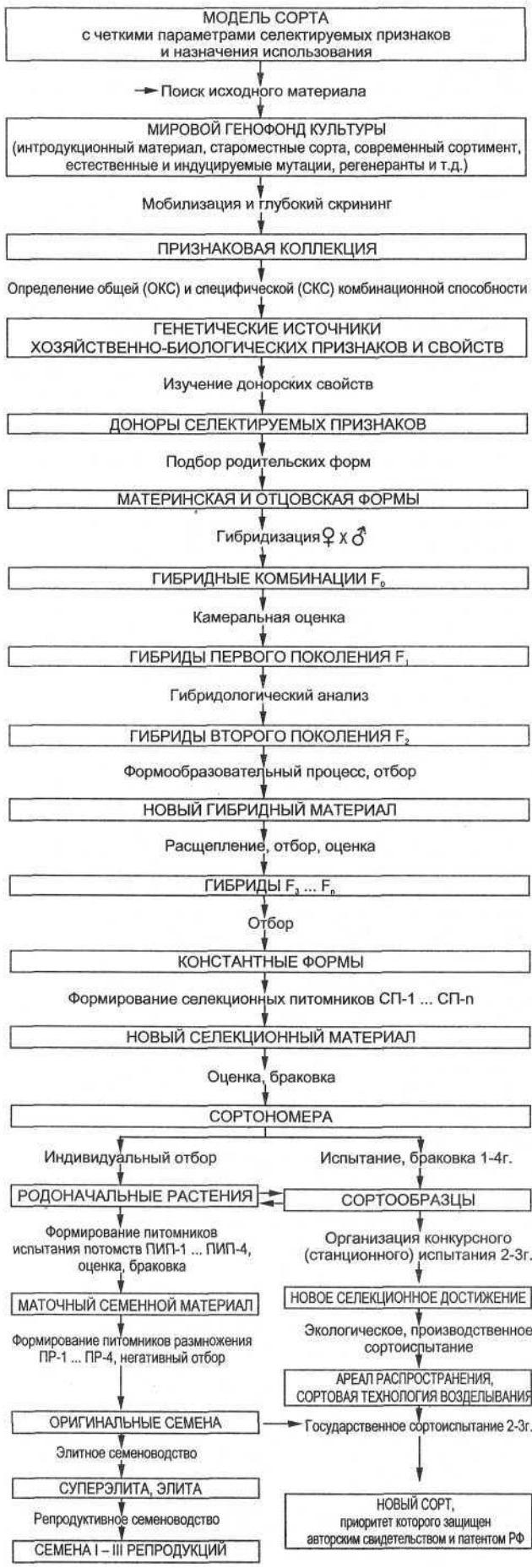
В результате оценки и браковки в контрольных питомниках выделяют сортообразцы, соответствующие моделям сорта разных направлений хозяйственного использования. Окончательно их селекционно дорабатывают в блоке конкурсного (станционного) испытания – КСИ... Параллельно с конкурсным сортоиспытанием (чаще всего в последний год) организуется экологическое (ЭСИ) и производственное (ПСИ) испытание. Экологическое сортоиспытание проводят в разных условиях – почвенно-климатических и возделывания. Итоги позволяют предложить возможный ареал распространения нового селекционного достижения и авторские варианты сортовой технологии возделывания на различные цели. Результаты КСИ, ЭСИ и ПСИ дают основания оформить заявку на признание нового селекционного достижения.

Следующий этап, не зависящий от оригинатора, заключается в двух-трехлетнем государственном сортоиспытании (ГСИ). Поскольку люпин желтый – охраняемая культура, то в рамках ГСИ изучают его на отличимость и стабильность признаков. Завершает селекционный процесс включение нового сорта в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию в производстве. Его приоритет защищается свидетельством, в том числе авторским, и патентом.

Как уже отмечалось, первичное семеноводство целесообразно начинать с большого контрольного питомника. Столь раннее размножение перспективного селекционного номера обусловлено необходимостью производить достаточный объем оригинальных семян для обеспечения экологического, производственного и государственного сортоиспытания. Такая организация первичного семеноводства позволит к моменту использования селекционного достижения в производстве иметь достаточные объемы элитных и репродукционных семян для быстрой сортоменсы.

Несмотря на то, что люпин желтый – факультативный перекрестник, его первичное семеноводство осуществляется по схеме самоопылителей [2]. В основе производства оригинальных семян лежит индивидуально-семейный отбор. В большом контрольном питомнике или в специально организованном параллельно питомнике отбора индивидуально отбирают типичные для конкретного селекционного номера элитные (родоначальные) растения. Во избежание больших вариаций по количеству и массе семян, осеменности плодов (матрикальной разнокачественности семян) у люпина желтого ручным очесом убирают, а позже обмолачивают плоды только главного соцветия (кисти). Индивидуально отобранные растения оценивают и бракуют по количеству плодов, семян, окраске семенной кожуры, массе семян, их алкалоидности (качественная реакция в реактиве Бухарда).

Из положительно оцененных отборов формируют питомник испытания потомств первого года (ПИП-1). Его закладывают в виде однорядковых двухметровых делянок с высевом вручную или кассетным аппаратом семян СКС-6-10 семян только одного, индивидуально отобранного растения. Их потомства в процессе вегетации тщательно оценивают и бракуют по морфофизиологическим, фенологическим и фитопатологическим критериям: полевая всхожесть и дружность появления всходов, наличие/отсутствие фазы розетки, тип начального роста, характер ветвления, окраска листовых пластинок,



пигментация стебля, черешков листьев и их пластинок, относительная одновременность вступления в соответствующие фазы развития, окраска венчика цветка и кончика его лодочки, форма боба, его окраска и опушенность. До наступления цветения (во избежание переопыления с передачей негативных признаков и свойств) каждое растение анализируют на наличие алкалоидов путем отгиска черешков листьев или молодого бокового побега на алкалоидочувствительной бумаге, пропитанной реактивом Драгендорфа. При обнаружении хотя бы одного алкалоидного растения полностью бракуется все потомство (линия). При поражении более 10 % растений (порог экономической вредоносности) грибными, бактериальными и вирусными болезнями также полностью уничтожают все потомство. При меньшем поражении проводят негативный отбор. Многолетняя практика первичного семеноводства люпина желтого свидетельствует о значительных масштабах (до 80 %) браковки потомств индивидуальных отборов в первый год их испытания. Положительно оцененные линии убирают и обмолачивают отдельно (и также только с главной кисти).

После лабораторной оценки и браковки по семенам сформированные семьи высевают в питомнике испытания потомств второго года (ПИП-2). Он состоит, как правило, из четырехрядковых деленок площадью не менее 5 м<sup>2</sup>, засеваемых порционным аппаратом сеялки СКС-6-10. Семьи бракуют по тем же критериям, что и в ПИП-1, за исключением анализа каждого растения на наличие алкалоидов, что физически невозможно. Алкалоидность семян определяют после уборки количественным методом. Каждую семью убирают и обмолачивают отдельно, после лабораторной оценки их объединяют, а их семена представляют маточный семенной материал, который используют для формирования питомника размножения первого года (ПР-1). В хорошо отселектированных сортах, размножение которых осуществляется уже несколько лет (сортообновление), семьи можно объединять непосредственно в поле – сплошной уборкой. В питомниках испытания потомств не следует применять защитные мероприятия ни до сева, ни по вегетирующим растениям во избежание проявления мутагенных свойств химических средств защиты. Уровень полевой устойчивости к грибным и вирусным болезням целесообразно устанавливать на инфекционных и провокационных фонах, начиная с ПИП-2.

Питомники размножения первого-второго годов, а иногда и ПР-3, закладываются на изолированных участках в селекционно-семеноводческих севооборотах сеялочным широкорядным посевом (45 см). В них проводят защитные мероприятия, а также сорто- и фитопрочистки. Посевы подвергают полевой (в фазе цветения) и лабораторной (по семенам) апробациям. При положительных результатах сортового и семенного контроля формируют партии оригинальных семян.

В дальнейшем по принятой в Российской Федерации системе осуществляют элитное и репродукционное семеноводство.

Использование в селекционных учреждениях схемы единого селекционно-семеноводческого процесса поможет ускорить внедрение новых сортов, увеличить продолжительность их производственной жизни.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). – М.: РУДН, 2001. Т. 1-2.
2. Лихачев Б.С., Яговенко Л.П., Кононов А.С., Косоротикова А.Н. Методические указания по первичному семеноводству люпина. – М.: РАСХН, 1996.
3. Мисникова Н.В., Корнев А.П., Лихачев Б.С. Люпин: от селекции аналитической к селекции факторной. Селекция и семеноводство полевых культур. Ч. 2. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007.