# МИНДАЛЬ В КРЫМУ: БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

И.Г. ЧЕРНОБАЙ, *кандидат сельскохозяйственных наук* Никитский ботанический сад — Национальный научный центр

#### Введение

Миндаль — одно из ценнейших растений группы орехоплодных культур — занимает в мире ведущее положение по производству орехов. Плоды миндального дерева широко используются в медицине, парфюмерии и пищевой промышленности для изготовления высококачественных кондитерских изделий.

Использовать орехи миндаля в пищу начали еще в глубокой древности. Центром распространения миндаля считают Переднюю Азию, откуда он проник на запад. В настоящее время садовая культура миндаля распространена в странах Средней Азии, Иране, Турции, во всех странах Средиземноморского бассейна, а также в Болгарии и Венгрии. Высокого уровня достигло промышленное возделывание миндаля в США (штат Калифорния). Выращивают миндаль в Австралии, Новой Зеландии, на юге Африки. Продукция ореховодства на мировом рынке традиционно пользуется большим спросом.

#### Постановка проблемы

Как промышленная культура миндаль на территории Украины возделывается лишь в Крыму, но валовой сбор его ни в коей мере не удовлетворяет потребности рынка. В настоящее время большая часть миндального ядра в нашу страну ввозится изза рубежа, хотя имеются возможности существенного увеличения объема производства отечественного продукта.

Несмотря на увеличивающийся спрос на продукцию ореховодства, новые насаждения миндаля в Украине не закладываются. Ощущается недостаток информации о культуре, особенностях агротехники, сортименте. В связи с этим весьма актуальным является анализ многолетнего опыта выращивания миндаля в различных регионах Крыма с целью усовершенствование технологии его возделывания и повышения продуктивности насаждений.

Значимость миндаля как орехоплодной культуры трудно переоценить благодаря прекрасному вкусу, высоким потребительским свойствам, способности к длительному хранению и транспортабельности его плодов. Многовековое использование и изучение химического состава говорят о пищевой и диетической ценности ядра миндаля, которое содержит кроме 50-67% легкоусваиваемых жиров, необычно большое для растений количество белков – от 12 до 35% в зависимости от сорта. В состав ядра миндаля входят различные микроэлементы и витамины, необходимые для поддержания здоровья человека: витамин A-75 микрограммов на 100 г,  $B_1-75$ ,  $B_2-600$  [2]. Несомненным достоинством культуры является небольшое количество химических обработок в процессе производства, что дает возможность получать экологически чистую продукцию.

Исследования свидетельствуют, что в состоянии относительного зимнего покоя растения миндаля способны выдерживать понижения температуры до -26° С [6]. Особенностью культуры является то, что сроки наступления основных фенологических фаз и, в частности цветения, соотносятся с климатическими условиями Среднеазиатского региона, где весна наступает очень рано [3]. По данным А.А. Рихтера, А.А. Ядрова, раннее цветение является основным сдерживающим фактором широкого распространения миндаля в Украине, где весенние заморозки довольно часты даже на юге [1, 2].

В результате длительной селекционной работы в 60-70-х годах прошлого века в Никитском ботаническом саду были созданы сорта миндаля, отличающиеся поздним цветением, такие как Никитский 10, Прибрежный, Никитский Поздноцветущий, Приморский [9]. В это же время в разных регионах Крыма были заложены первые промышленные сады миндаля. Практика промышленного разведения культуры показывает, что при соблюдении агротехнических рекомендаций и правильном подборе сортимента возможно получение высоких урожаев миндаля [7]. Анализ литературных данных свидетельствует, что сорта нового поколения должны отличаться длительным периодом зимнего покоя генеративных почек, поздним цветением, ранним созреванием плодов, высокой урожайностью, округлой формой и хорошей выполненностью ядра [1, 8, 10].

В последние годы учеными НБС-ННЦ созданы новые сорта миндаля, которые в условиях опытно-производственных участков отличаются высокими вкусовыми качествами, поздним цветением и ранним созреванием плодов, а также высокой урожайностью.

**Целью настоящей работы** является обобщение результатов изучения биологических и хозяйственно ценных признаков миндаля при выращивании в условиях различных почвенно-климатических зон Крыма.

#### Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили растения миндаля, находящиеся в возрасте полного плодоношения и составляющие генофондовую коллекцию этой культуры в НБС-ННЦ. Изучение биологических особенностей культуры выполняли в почвенно-климатических условиях Южного берега Крыма (зона со средиземноморским субтропическим климатом) и в степном Крыму. Уход за насаждениями осуществляли в соответствии с агроуказаниями для данной культуры. Селекционную работу, наблюдения, учеты и описания признаков проводили по общепринятым методикам [1, 4, 5].

# Результаты и обсуждение

Ботаническая характеристика. Миндаль обыкновенный, возделываемый в культуре, входит в самостоятельный род миндаль (Amygdalus L.), относящийся к семейству розоцветных – Roseaceae Juss. Род миндаль объединяет около 40 видов, но в садоводстве получил распространение один вид – Amygdalus communis L. Последний имеет две разновидности, с горькими и сладкими плодами [2]. Обычно это листопадное дерево высотой 4-6 м, редко до 12 м. На очень сухих осыпях растет иногда в виде куста высотой 2-3 м. Кора ствола коричнево-черная, многолетних ветвей – коричнево-серая. Однолетние побеги неопушенные, пониклые, зеленые, иногда сверху слабо- розовые. Почки почти черные, заостренные, прижатые. Крона широкоокруглая, овальная, метлообразная, часто раскидистая и пониклая, реже цилиндрическая. Ветви прямоторчащие или отклоненные, с многочисленными укороченными веточками. Корневая система мощная, глубоко проникающая в почву. Листья сизо-зеленые или темно-зеленые, ланцетовидные или узкоэллиптические.

Цветки сравнительно крупные, 3-4 см в диаметре, обоеполые. Лепестков пять, белого цвета с розовым оттенком, у основания с карминной окраской. Тычинок много, пестик один. Завязь опушенная, одногнездная, содержит две семяпочки, из которых чаще развивается только одна. Цветки распускаются обычно до появления листьев. Опыление происходит при помощи насекомых, главным образом пчел.

Плод – костянка варьирует по размеру от 1 до 6 см. Состоит из трех структурных частей: верхнего мезокарпа (околоплодник), косточки (эндокарп) и семени (ядро).

Обычно мезокарп зеленый, слобоопушенный короткими ворсинками. При созревании подсыхает и растрескивается вдоль брюшного шва.

Косточка сжатая, изредка вздутая (особенно двухсеменная), сильно варьирует по форме. Поверхность косточки дырчатая, гладкая, реже бороздчато-дырчатая, буровато-коричневая, соломенно-светлая или палевая. Семена защищены коричневой тонкой, прочной оболочкой; внутри белые, овальные или яйцевидно-ланцетные. Вкус сладкий или горький с приятным миндальным запахом.

**Биологические особенности и требования к условиям внешней среды.** Миндаль обыкновенный как вид сформировался в почвенно-климатических условиях Средней Азии и принадлежит к группе плодовых пород, имеющих очень непродолжительный период естественного покоя, растущих в местностях с продолжительным жарким летом и короткой зимой.

Почки миндаля закладываются в начале июля на однолетних побегах. Именно из этих почек в будущем развиваются цветки и вегетативные почки. Пока на ветвях зреют плоды, почки растут очень медленно, но после созревания плодов процесс развития наступлением активизируется. С холодов резко снижается биохимических и физиологических процессов, наступает период относительного зимнего покоя. Отличительной особенностью миндальных растений является то, что период зимнего покоя у них длится очень непродолжительное время. Исследованиями выявлено, что для прохождения периода покоя достаточно воздействия относительно низкой температурой от 0 до 6°C в течение 100 часов [6]. Растения миндаля обыкновенного, в зависимости от индивидуальных особенностей, в теплые зимы способны начинать вегетацию в условиях ЮБК уже в декабре-январе. У раноцветущих растений миндаля цветение растянуто, в отличие от поздноцветущих, у которых при относительно высокой температуре цветение продолжается 4-5 дней.

К концу цветения появляются молодые листья, начинается рост побегов, который обычно заканчивается к началу лета. При хорошей влагообеспеченности возможен вторичный рост побегов.

После цветения и опыления завязь быстро развивается в плод. Через 40 дней плоды достигают 95% своего размера, а в последующие 40 дней увеличиваются только на 5%. Увеличение массы семян происходит от начала затвердения скорлупы до созревания – в среднем 115 дней.

Время созревания плодов определяется по растрескиванию околоплодника (мезокарпа). В дальнейшем околоплодник усыхает, съеживается и орехи выпадают из него на землю. Масса одного сухого плода составляет в среднем 2,5-3,6 г, ядра – 0,63-1,48 г.

О конце вегетации растений миндаля свидетельствует опадение 90% листьев, что происходит обычно под воздействием мороза и ветра. В засушливые годы листопад может быть преждевременной и вынужденной реакцией растений на почвенную засуху. При недостатке влаги околоплодник не растрескивается, а присыхает к ореху.

По природе своей миндаль является засухоустойчивым растением, однако засуха снижает активность процессов роста растения. В первую очередь происходит обезвоживание тканей листа. При снижении количества воды до 53% от сырого веса листьев миндаль может сбрасывать значительную их часть, что приводит к приостановке роста побегов, резкому снижению урожая текущего года, ухудшению развития генеративных почек.

Миндаль не требователен к почве, он с успехом растет на щебенчатых, шиферных и глинистых почвах, черноземах, сероземах и даже на почвах со значительным содержанием извести. Для нормального развития миндаля малопригодны лишь солонцеватые и кислые почвы. Высокой адаптивностью к различным видам почв и засуховыносливостью миндальные растения обладают благодаря тому, что

сформировались как вид в почвенно-климатических условиях горных районов с засушливым климатом.

Миндальные растения очень требовательны к свету. При густых посадках и затенении формируются растения с вытянутыми, метлообразными кронами, больше похожими на кустарник.

При нормальных условиях агротехники растения миндаля в состоянии зимнего покоя переносят морозы до -26°С. Повреждение скелетных ветвей кроны происходит при температуре -30°С и ниже. После суровых зим растения миндаля, у которых произошло отмирание ветвей, вступают в вегетацию с запозданием на 30-40 дней. Благодаря наличию спящих почек на старой древесине образуются побеги, на базе которых формируется новая крона. К факторам, снижающим зимостойкость растений миндаля, следует отнести истощение засухой или большим урожаем, плохую агротехнику, повреждение вредителями и болезнями.

Выносливость цветковых почек зависит от условий их формирования в период вегетации и сортовых особенностей. Во второй половине зимы все раноцветущие сорта имеют больший процент гибели почек, чем поздноцветущие. Выявлено, что у миндаля цветок в состоянии рыхлого бутона переносит без повреждений температуру -2°С в течение 9 часов, открытый цветок эту же температуру в течение 6 часов [2].

Вегетативные почки, в отличие от генеративных, весьма выносливы к низким температурам и гибнут одновременно с побегом, на котором расположены.

Вышеизложенное свидетельствует, что для успешного возделывания миндаля в почвенно-климатических условиях Украины, значительно отличающихся от климатических условий среднеазиатского региона, необходимы сорта поздноцветущие, с продолжительным периодом зимнего покоя.

**Хозяйственные признаки.** Сеянцы миндаля обыкновенного к концу первого года вегетации достигают высоты 1-2 м, боковые побеги первого порядка — до 50 см. На второй год вегетации прирост побегов достигает 50-80 см, и на их могут формироваться генеративные почки.

Для возделывания в культуре принято вегетативное размножение, позволяющее сохранить ценные качества лучших сортов. Обычно это осуществляется путем окулировки вегетативной почки на подвое, для которого в условиях Крыма используют специально выращенные сеянцы миндаля.

Однолетний саженец миндаля в питомнике, как правило, не формирует генеративных почек. После посадки растения миндаля на постоянное место, в зависимости от условий и сортовых особенностей, на 2-3- год формирует генеративные почки на однолетних побегах. С возрастом миндальное дерево, помимо формирования скелетных ветвей кроны, обрастает более мелкими плодоносящими побегами — прутиками, копьецами, плодушками, розетками. На всех этих побегах при благоприятных условиях формируются цветковые почки. Основная масса генеративных почек образуется на побегах, расположенных на древесине 2-3- летнего возраста.

Начало вегетации у миндаля связано с цветением. После появления лепестков цветение у раноцветущих сортов наступает через 10-12 дней, у поздноцветущих — через 3-4 дня. У раноцветущих сортов цветение при среднесуточной температуре ниже 8-10° С продолжается 15-25 дней, а иногда и более. У поздноцветущих сортов цветение обычно происходит при температуре выше 12°С и заканчивается на 6-10-й день.

В плодоношение привитые миндальные растения вступают на 3-4-й год после посадки, а в фазу полного плодоношения в поливных условиях на 9-й год, в неполивных — на 12-й. В возрасте свыше 40-45 лет плодоношение миндаля обычно снижается. При интенсивной культуре нормально развитое дерево миндаля в период

полного плодоношения дает в среднем от 5 до 20 кг сухих орехов с дерева. С одного гектара плантации получают от 4 до 15 центнеров.

Опыт промышленного выращивания миндаля в Крыму. В Крыму крупные насаждения миндаля были заложены в Симферопольском, Кировском, Бахчисарайском и Черноморском районах. На основании исследований и производственной проверки сортов и технологии возделывания миндаля в хозяйствах «Виноградный», «Старокрымский», «60 лет Советской Украины» учеными Никитского сада была разработана технология промышленной культуры миндаля. Предложена методика выбора участков под сады миндаля на основе оценки теплообеспеченности и режима температур в осеннее-зимний и ранневесенний периоды, а также типовые технологические карты по созданию промышленных насаждений миндаля, по уходу за молодыми и плодоносящими насаждениями этой культуры.

На основании многолетних наблюдений по урожайности выделены следующие сорта: Десертный (при благоприятных погодных условиях урожайность его достигает 12,3 ц/га), Приморский (урожайность 12,7 ц/га), Никитский 2240 (11,8 ц/га), Пряный (10,2 ц/га) [7].

Селекция миндаля. Учитывая хозяйственную ценность культуры и ее биологические особенности, основной целью селекции миндаля является получение сортов, расширяющих ареал его выращивания, отличающихся стабильной урожайностью и высоким качеством плодов.

На базе Никитского ботанического сада уже в первые годы его существования (1814-1814 гг.) была создана первая коллекция этой ценной культуры. Подавляющее большинство образцов имели раннее цветение, вследствие чего при весенних заморозках гибла значительная часть цветковых почек, что приводило к потере урожая. С 20-х годов прошлого века и по настоящее время в Никитском ботаническом саду проводятся разнообразные и глубокие исследования по созданию новых сортов миндаля. Под руководством проф. А.А. Рихтера на первом этапе исследований, были проведены многочисленные внутривидовые и межвидовые скрещивания с целью получения поздноцветущих сортов миндаля и сортов, характеризующихся повышенной зимостойкостью [5, 6]. Как исходные родительские пары при внутривидовых скрещиваниях были использованы сорта и формы, которые отличаются более продолжительным и относительно поздним периодом шестого-девятого этапов морфогенеза. Вследствие целенаправленной селекционной работы было получено более 20 поздноцветущих сортов. Лучшие из них отличаются достаточно поздним хорошим пветением. качеством плодов-орехов, относительно плодоношением при урожайности 4,5-5,7 кг с десятилетнего дерева.

Гибриды, полученные в результате межвидовых и межродовых скрещиваний, не используются в садовых насаждениях, так как до третьего поколения сохраняют посредственный и даже горький вкус семени. Вместе с тем, использование межвидовых и межродовых гибридов очень перспективно для получения зимостойких самосовместимых и устойчивых к болезням сортов миндаля.

Дальнейшие исследования по селекции и частной генетике способствовали как созданию новых сортов, отличающихся поздним цветением при существенном улучшении коммерческих качеств, так и внедрению новых методов селекции, в частности, индуцированного мутагенеза и полиплоидии.

В конце 80-х — начале 90-х гг. прошлого века удалось завершить первый этап исследований по получению новых сортов миндаля, которые отличаются поздним цветением при раннем созревании плодов. Трудность этих исследований обусловлена тем, что у миндаля чрезвычайно высокая корреляция сроков цветения и созревания плодов — 78-87%. Преодолеть высокую степень сцепленности этих признаков удалось

путем рекомбинации генов, широко используя беккроссы и облучение гаммарадиацией. Новые сорта миндаля Антик, Аян, Делон и Милас пригодны для выращивания не только в Крыму, но и в южных регионах Николаевской, Одесской и Херсонской областей.

Итогом многолетней работы с культурой миндаля в Никитском ботаническом саду является создание одной из крупнейших в мире коллекций, которая насчитывает более 1000 сортов и форм. Ее основу составляют 5 видов, 122 сорта из 14 стран мира. Наибольшее количество образцов происходит ИЗ Украины, Таджикистана, США. Селекционерами НБС-ННЦ создано более 50 высокоурожайных, настоящее время поздноцветущих сортов, которые В составляют промышленного сортимента Украины и стран СНГ.

# Сорта миндаля

Приморский. Никитском ботаническом саду. Выведен В Оригинатор А.А. Рихтер. Крона веерообразная, с приплюснутой вершиной. Сорт имеет позднее цветение и длительный устойчивый период покоя. Цветковые почки отличаются устойчивостью исключительной К весенним заморозкам. Самостерилен. плодоношение вступает на второй год после посадки. Плоды позднего срока созревания. Урожайность высокая – 9,2 кг орехов с 10-летнего дерева в неорошаемых условиях. Выход ядра 50%. Средняя масса ореха 2,7 г.



Рис. 1. Сорт миндаля Никитский 2240

Никитский 2240. Получен В Никитском ботаническом саду. Оригинатор A.A. Рихтер. Деревья среднерослые. Крона округлая, почти шаровидная, густая. Сорт обладает длительным периодом зимнего покоя, устойчивостью к весенним заморозкам. Шветет Самостерилен. поздно. плодоношение вступает на четвертый год после посадки. Плоды среднего срока созревания. Урожайность - 5 кг сухих орехов с 9-летнего дерева. Средняя масса ореха 3 г, выход ядра 48,5% (рис. 1).

Десертный. Выведен в Никитском ботаническом саду. Оригинатор А.А. Рихтер. Дерево средней высоты, крона округлая, почти шаровидная. Концы побегов тонкие, свисающие вниз. Сорт отличается высокой морозостойкостью цветковых почек. Самостерилен. В плодоношение вступает на третий год после посадки. Плоды среднераннего срока созревания. Урожайность очень высокая. Орехи среднего размера. Выход ядра 49,4%. Средняя масса ореха 2,8 г.

Степной. Сорт селекции Никитского ботанического сада. Оригинатор: А.А. Рихтер. Деревья этого сорта отличаются средней высотой и округлой кроной. Поздноцветущий. Самостерилен. В плодоношение вступает на 4-й год после посадки, Урожайность хорошая – 5 кг с 8-летнего дерева. Время созревания орехов – конец августа – начало сентября. Средняя масса ореха 2,5 г, выход ядра – до 56%.

**Нонпарель.** Сорт выведен в США, интродуцирован из Калифорнии Никитским ботаническим садом. В настоящее время самый распространенный в мире промышленный сорт миндаля. Дерево умеренного роста, крона средней густоты. Сорт имеет относительно устойчивый период покоя, но в теплые зимы выходит из периода покоя и теряет зимостойкость. Самостерилен. Средний урожай на 6-9-й год — 4-5 кг с

дерева. Масса ореха 1,2-1,4 г. Выход ядра 61 - 80,2%. Вкус ядра сладкий, маслянистый. Сорт рекомендуется использовать для создания насаждений в особо благоприятных условиях.

**Устойчивый.** Сорт селекции Бостандыкской горно-селекционной станции НИИ садоводства, виноградарства и виноделия им. Р.Р. Шредера, Узбекистан. Дерево средней силы роста, скелетные ветви приподняты от штамба вверх под острым углом. Сорт обладает коротким периодом зимнего покоя, в связи с чем в условиях теплых зим цветет очень рано и подвергается действию низких температур. Самостерилен. Средняя урожайность — 2,1 кг сухих орехов с 5-летнего дерева. Средняя масса ореха 1,63 г, выход ядра 44,4%.

**Tuono.** Сорт итальянской селекции, интродуцирован Никитским ботаническим садом. Дерево среднерослое. Крона метлообразная, наибольшая ширина в верхней трети кроны. Имеет средне-поздний срок цветения. Частично самосовместимый, но лучше плодоносит при перекрестном опылении. Урожайность средняя. Средняя масса ореха 3,8 г, выход ядра 41%.

#### Выводы

Проведенные исследования свидетельствуют, что при правильном подборе сортов и соблюдении необходимых агротехнических мероприятий миндаль можно с успехом выращивать на территории всего Крыма. Использование современных методов селекции, детальное изучение биологических особенностей культуры даст возможность получить сорта миндаля, приспособленные для выращивания не только в Крыму, но и в других регионах Украины.

### Перспективы дальнейшей работы

Новые сорта миндаля Антик, Аян, Делон и Милас, отличающиеся поздним цветением и стабильной урожайностью, рекомендуется использовать в селекционной работе и для внедрения в производство в Николаевской, Одесской и Херсонской областях.

# Список литературы

- 1. Интенсификация селекции плодовых культур. Труды Никит. ботан. сада. 1999. Т. 118. С. 151-156.
- 2. Орехоплодные субтропические плодовые культуры: Справ. изд. / Ядров А.А., Синько Л.Т., Казас А.Н. и др. Симферополь: Таврия, 1990. 160 с.
- 3. Пахомова М.Г. Миндали Узбекистана. Ташкент: Изд-во АН Узбекской ССР. 1961. 233 с.
- 4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. 495 с.
- 5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСК, 1999. 608 с.
  - 6. Рихтер А.А. Миндаль // Труды Никит. ботан. сада. 1972. T 57. 111 c.
  - 7. Ядров А.А., Аврамов Г.Н. Миндаль в Крыму. М.: Аргопромиздат, 1985. 4 с.
- 8. Ядров А.А., Попок Н.Г. Новые перспективные сорта миндаля // Труды Никит. ботан. сада. 1994-1996. Т. 114. С. 24-34
- 9. Ядров О.О., Чернобай І.Г. Основні напрямки і досягнення селекції мигдалю в Україні // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. К.: Логос, 2001. Т. 3. С. 429 442
- $10.\ Monastra$  F. Monografia di cultivar di mandorlo. Roma: Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, 1982.-93 p.