

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

**Под редакцией члена-корреспондента
НАН Беларуси В.К. Пестиса**

Том 16

АГРОНОМИЯ

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам агрономии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития сельского хозяйства.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Редакционная коллегия:

В. К. Пестис (ответственный редактор),

С. А. Тарасенко (зам. ответственного редактора), Я. В. Василюк,

А. В. Глаз, В. М. Голушко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолик,

М. А. Кадыров, Н. В. Казаровец, А. В. Кильчевский,

К. В. Коледа, В. П. Колесень, В. В. Малашко, В. А. Медведский,

Г. Е. Раицкий, А. Д. Шацкий, А. П. Шпак, Н. С. Яковчик.

Рецензент:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Г. А. Жолик

ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ АЙВЫ И ЯБЛОНИ

И.Э. Бученков, А.Г. Чернецкая

УО «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 12.06.2012 г.)

Аннотация. Рассматриваются особенности морфологии и анатомии гибридов *Malus domestica* × *Cydonia oblonga* и *Cydonia oblonga* × *Malus domestica*. Установлен промежуточный характер наследования признаков и доминантные признаки в зависимости от схемы скрещивания. Определены цитологические признаки плодовых гибридов.

Summary. The features of morphology and anatomy of hybrids *Malus domestica* × *Cydonia oblonga* and *Cydonia oblonga* × *Malus domestica* are considered. The intermediate character of inheriting of tags and dominant is placed depending on the circuit of crossing tags. Cytologistaredefinedtagsofprolific hybrids.

Введение. Важной и первоочередной задачей генетики, как указывал Н.И. Вавилов, является разработка путей и методов синтеза новых форм, для чего необходимо овладеть этапами формообразовательных процессов, расширить генетический базис, улучшить качество сортов и создать новые [2].

Большое эволюционное значение в происхождении видового и родового разнообразия форм в естественных природных условиях играет отдаленная гибридизация растений. В связи с этим данный метод представляет важный и перспективный экспериментальный раздел современной сельскохозяйственной биологии, позволяющий не только познавать закономерности формообразования, но и использовать их

для целенаправленного создания новых, несуществующих в природе форм растительных организмов [5].

Перспективной для Республики Беларусь плодовой культурой является айва обыкновенная (*Cydonia oblonga*). Она отличается большой приспособленностью к почвенным условиям высокой урожайностью, витаминностью, скороплодностью, крупноплодностью. Широкое культивирование айвы обыкновенной в Беларуси сдерживается отсутствием высокоморозоустойчивых, иммунных, столовых сортов. В связи с этим задачи селекции направлены на выведение высокопродуктивных сортов консервного (одномерные гладкие плоды удобные для механизированной подготовки и технической переработки) и столового (плоды бессемянные, без каменистых клеток в мякоти, с разными сроками созревания) направления, получение низкорослых корнесобственных карликовых форм с коротким вегетационным периодом, повышенной морозостойкостью, устойчивых к болезням [1].

Гибридизация между представителями родов *Cydonia* Mill. и *Malus* Vorkh. имеет важное значение для установления степени генетического родства этих таксонов, создания новых практически ценных форм, сочетающих лучшие признаки родителей, а также генетического источника, обладающего разносторонними важными признаками для селекции семечковых плодовых культур.

С целью получения новой культуры, объединяющей лучшие качества айвы и яблони, нами в 1999 – 2009 гг. на агробиостанции БГПУ им. М. Танка «Зеленое» (Минский район) проводились отдаленные реципроктные скрещивания *C. oblonga* × *M. domestica*, которые были направлены на объединение признаков ежегодного плодоношения, скороплодности, нетребовательности к почвенным условиям, высокой витаминности, характерных для *C. oblonga* с признаками высокой урожайности, морозоустойчивости, высокими товарными качествами плодов, характерными для *M. domestica*. В последующие годы проводили морфобиологический и цитологический анализ полученных гибридов, а также отбор ценных генотипов.

Материал и методика исследований. В качестве родительских форм при реципроктных отдаленных скрещиваниях использовали сорта: *C. oblonga* – Золотистая, Ароматная, Изобильная, Молдавская, Крымская ранняя, Степнячка; *M. domestica* – Антей, Слава Победителям, Вербное. В исследованиях применяли морфоанатомический, цитологический, селекционно-генетический методы. Гибридизация, полевые опыты, наблюдения и морфологическое описание проводили в соответствии с Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (1995), методикой постановки полевых опытов [3-4].

Габитус растений устанавливали по его высоте и диаметру вдоль и поперек ряда. Размеры листовых пластинок определяли промериванием их длины и ширины. Длину определяли по центральной жилке, ширину — между наиболее отдаленными краями. Для измерений брали листья с центральной части ростового побега по 100 штук каждого варианта.

Размеры цветка определяли измерением длины и диаметра. Подсчет количества цветков в соцветиях проводили непосредственно на дереве. Определение жизнеспособности пыльцы проводили при ее проращивании во влажных камерах на искусственной питательной среде (15% сахарозы, 0,001% борной кислоты, 0,2% агар-агара). Учет количества нормально сформированных пыльцевых зерен проводили по пяти полям зрения микроскопа. Потенциальную оплодотворяющую способность пыльцы выясняли на ацетокарминовых препаратах, при этом устанавливали процент abortивной, нормальной и крупной пыльцы.

Массу плодов определяли взвешиванием, которое производили на аналитических весах АДВ-200. Размеры плодов устанавливали промериванием продольного и поперечного диаметра.

Зимостойкость оценивали по общему состоянию перезимовавших растений и степени поврежденности тканей. Повреждаемость поздневесенними заморозками учитывали после понижения температуры воздуха ниже 0°C. Устойчивость к заболеваниям оценивали по методике определения общего состояния растений.

Результаты исследований и их обсуждение. За годы исследований всего в 6 комбинациях скрещиваний опылено 2637 цветков, высеяно 431 гибридное семя, выращено 68 растений. Морфобиологический анализ гибридов *S. oblonga* × *M. domestica* выявил, что крона деревьев редкая с 4-6 основными скелетными ветвями, направленными вверх; кольчатки короткие, заканчиваются цветочными почками, характеризующимися промежуточными морфологическими признаками (опушены слабее, чем почки у айвы, и более мелкие и округлые по сравнению с почками яблони). Ростовые почки имеют красноватую окраску, треугольную форму с округлой верхушкой, плотно прижаты к побегу. Кора однолетних побегов коричневая, со слабо выделяющимися желтоватыми чечевичками, покрыта густыми длинными волосками. Листья овально-удлиненные с несколько оттянутой и тупо заостренной верхушкой, цельнокрайние. Длина листовой пластинки 7-10 см, ширина — 6 см. Длина черешка — 3 см (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологические особенности реципроктных гибридов *Cydonia oblonga* × *Malus domestica* (средние за годы исследований данные)

Признак	<i>Malus domestica</i> × <i>Cydonia oblonga</i>	<i>Cydonia oblonga</i> × <i>Malus domestica</i>
Габитус - высота, м - диаметр, м	1,8-2,3 1,7-2,1	2,1-2,8 1,9-2,3
Крона	густая	редкая
Скелетные ветви - направление роста - количество, шт	под прямым углом 8-10	вверх направленные 4-6
Кора однолетних побегов - цвет - опушение	серовато-зеленая короткие, редкие волоски	коричневая длинные, густые волоски
Кольчатки, см	2,8-3,6	1,5-2,3
Цветочные почки - опушение - длина, мм - форма	по типу айвы 0,2-0,4 овальные	слабее, чем у айвы 0,3-0,6 округлые
Ростовые почки - цвет - форма - верхушка - расположение	коричневатые округлые тупая отстоят от побега	красноватые конические округлая плотно прижаты к побегу
Листья - форма - верхушка - край - длина, см - ширина, см - длина черешка, см - опушение	овальная заостренная пильчатый 8,2-12,1 7,4-9,2 2,7-3,5 обильное	овально-удлиненная оттянутая цельный 7,3-10,2 5,2-6,4 2,3-3,2 редкое
Соцветия	2-3-цветковые	1-2-цветковые
Бутоны	темно-розовые	светло-розовые
Цветки - диаметр, см - окраска лепестков	3,7-6,2 розовая	3,3-5,1 розовато-белая
Плоды - опушение - вес, г - форма - кожица - мякоть - сердечко - каменные клетки	отсутствует 128,6-132,2 округло-грушевидная тонкая, желтая светло-желтая, сухая, муч- нистая с ароматом айвы округлое, в центре плода ярко выраженных нет	при созревании исчезает 120,5-125,8 округлая грубая, толстая, желтая желтоватая, плотная с яблочным ароматом овальное, вверху плода вокруг семенных камер много, в мякоти мало
Семена	плоско-округлые	выпукло-округлые

Исследование анатомического строения листьев родительских сортов показало, что верхняя сторона листьев яблони защищена слоем

крупных клеток эпидермиса ($16,8 \pm 1,3$ мкм) почти овальной формы и покрыта кутикулой. На нижней стороне листовой пластинки клетки эпидермиса меньших размеров ($12,4 \pm 0,7$ мкм). Мезофилл листьев отчетливо разделен на две части: верхняя состоит из трех рядов цилиндрических, плотно сомкнутых клеток палисадной ткани, располагающихся перпендикулярно к верхнему эпидермису, нижняя – из клеток рыхлой губчатой ткани с большими межклетниками (таблица 2).

У айвы палисадную ткань листьев образуют два слоя длинных, плотно сомкнутых клеток. Губчатая ткань более рыхлая, чем у яблони, и представлена клетками разнообразной формы. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса несколько меньших размеров, но по форме и толщине вместе с кутикулой не отличаются от таковых у листьев яблони (таблица 2). У гибридов *C. oblonga* × *M. domestica* высота мезофилла листа почти в полтора раза меньше, чем у листьев родительских форм.

Таблица 2 – Строение листьев реципроктных гибридов *C. oblonga* × *M. domestica* и их родительских форм (средние за годы исследований данные)

Признак	<i>C. oblonga</i>	<i>M. domestica</i>	<i>C. oblonga</i> × <i>M. domestica</i>	<i>M. domestica</i> × <i>C. oblonga</i>
Верхний эпидермис - длина, мкм - форма - кутикула	$15,3 \pm 0,9$ овальная имеется	$16,8 \pm 1,3$ овальная имеется	$12,9 \pm 0,7$ овальная имеется	$13,7 \pm 0,8$ овальная имеется
Нижний эпидермис - длина, мкм - форма	$11,8 \pm 0,5$ овальная	$12,4 \pm 0,7$ овальная	$10,2 \pm 0,4$ овальная	$10,8 \pm 0,6$ овальная
Мезофилл - палисадная ткань	2 ряда плотно сомкнутых клеток овальной формы	3 ряда плотно сомкнутых цилиндрических клеток	1 ряд плотно сомкнутых цилиндрических клеток	1 ряд плотно сомкнутых цилиндрических клеток
- губчатая ткань	прозенхимные, рыхло расположены	прозенхимные рыхло расположены	прозенхимные чрезвычайно рыхло расположены	прозенхимные чрезвычайно рыхло расположены

Палисадная ткань состоит из одного слоя цилиндрических клеток, а второй слой по форме и размерам клеток приближается к губчатой ткани, клетки которой располагаются чрезвычайно рыхло. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса листьев по форме и размерам имеют промежуточное строение по сравнению с листьями родительских

форм. Таким образом, по морфологическим и анатомическим признакам гибриды занимают промежуточное положение (таблица 2).

Первое цветение гибридов наблюдали в 2004 г. Для них характерно продолжительное раскрытие цветков. Соцветия формируются по типу айвы. Бутоны светло-розовые, но при раскрытии цветков лепестки становятся белыми. Цветки 3-5 см в диаметре. Как правило, лепестки неодинаковые по размерам и форме. Плодолистиков пять. Пыльцы в пыльниках образуется очень мало. Изучение жизнеспособности пыльцы показало, что пыльники гибридов *C. oblonga* × *M. domestica* содержат мало однородной по величине и форме пыльцы. Посев пыльцы на 15%-ом растворе сахарозы с агар-агаром позволил обнаружить в пробах до 20% проросших пыльцевых зёрен. Большинство пыльцевых зёрен (около 80%) недоразвиты, имеют неравномерно утолщённые, извилистые, местами вздутые оболочки (таблица 3).

Таблица 3 – Жизнеспособность пыльцы реципроктных гибридов *Cydoniaoblonga* × *Malusdomestica* (средние за годы исследований данные)

Тип гибридов	Нормально сформированных пыльцевых зёрен, %	Крупные пыльцевые зёрна, %	Абортированные и шуплые пыльцевые зёрна, %	Проросшие пыльцевые зёрна, %
<i>C. oblonga</i> × <i>M. domestica</i>	16,3-16,7	2,6-3,4	80,3 - 80,7	19,3 - 19,7
<i>M. domestica</i> × <i>C. oblonga</i>	7,0-7,1	0,6 - 0,9	92,0 - 92,4	7,6 - 8,0

Молодые плоды гибридов *C. oblonga* × *M. domestica* сильно опушенные. Их средний вес 125 г. Они более или менее округлые, со слабо выделяющимися ребрами. Углубление плодоножки мелкое, иногда с мясистым выростом на одной стороне. Кожица зрелых плодов грубая, толстая, лимонно-жёлтая, обильно покрытая восковым налётом. Опушение по мере созревания плодов уменьшается, а к съёму волоски исчезают. Мякоть желтоватая, плотная, грубая, кислая, терпкая, с яблочным ароматом. Сердечко плода эллипсоидное, располагается в верхней части плода. Вокруг семенных камер много каменных клеток. В мякоти плода каменных клеток меньше, чем у айвы. Семенных камер пять. Они выстланы очень жёсткой кожей, как у яблони. Семена гибрида мельче семян исходных родительских форм. Они почти округлые на вершине, с оттянутым и заострённым основанием, равномерно выпуклой округлой формы. В результате анатомического изучения околоплодников гибридов айва × яблоня установлено, что в их структуре в разных соотношениях сочетаются признаки анатомической организации околоплодников родителей.

Скращивания *M. domestica* × *C. oblonga* показали, что отдалённые скращивания удаются редко (завязываются единичные плоды). Анализ гибридов выявил следующие особенности: гибриды обладают очень медленным ростом по сравнению с исходными формами, по габитусу кроны приближаются к отцовской форме. Однолетние побеги длинные, тонкие, серовато-зелёные, опушенные. Ветви короткие, тонкие, в нижней части штамба отходят преимущественно под прямым углом, покрыты множеством тонких разветвлений. Древесина прочная, плотная. Кора ствола серая, гладкая, с небольшими бородавчатыми выступами у основания штамба. Пазушные и верхушечные почки мелкие, сильно опушены белыми густыми волосками, тупо-округлые (таблица 1).

Форма листьев овальная. Длина листовой пластинки 8-12 см, ширина 7-9 см. Край листовой пластинки пильчатый. По форме листовой пластинки и пильчатости её краёв листья гибрида сходны с листьями материнского растения. Молодые листья с верхней и нижней сторон покрыты белыми волосками. Опушение нижнего эпидермиса более интенсивное. В дальнейшем опушение сохраняется только на нижнем эпидермисе, а на верхней стороне листовой пластинки заметно лишь вдоль жилок.

Исследования анатомического строения листьев у гибридов показали, что у *M. domestica* × *C. oblonga* высота мезофилла листа почти в полтора раза меньше, чем у листьев родительских форм. Палисадная ткань состоит из одного слоя цилиндрических клеток, а второй слой по форме и размерам клеток относится к губчатой ткани, клетки которой располагаются чрезвычайно рыхло. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса листьев по форме и размерам имеют промежуточное строение по сравнению с листьями родительских форм (таблица 2).

Первое цветение межродовых гибридов *M. domestica* × *C. oblonga* наступило в конце мая 2006 г., что несколько позже, чем у айвы, и значительно позже, чем у яблони. Соцветия 1-3-цветковые. Лепестки цветков значительно уже, чем у цветков айвы, их пять, реже семь, окраска розовая, сохраняющаяся до опадения. Цветки гибрида располагаются по типу айвы, на коротких (2-8 см) приростах текущего года, которые находятся на приростах прошлого года такой же длины. В отличие от айвы цветки гибрида имеют сравнительно длинные цветоножки, почти такие же, как у яблони. У нормально развитых цветков пять слабо сросшихся и опушенных только у основания столбиков и двадцать тычинок. После раскрытия цветков бледно-жёлтые пыльники очень быстро лопаются и темнеют.

От всех завязей гибридов только три плода созрели, остальные осыпались ещё до созревания. Плоды гибридов обладают более неж-

ным, но очень сильным ароматом айвы. Мякоть светло-жёлтая, сухая, мучнистая, без ярко выраженных каменистых клеток. Жёсткие стенки семенных камер выстланы плотной оболочкой, как у плодов яблони. Семенные камеры удлинённые, изнутри покрыты косыми войлочнокаменистыми валиками различной толщины и конфигурации, более развитыми у их основания. За период изучения гибридов мы не получили ни одного семени. В 2006 г. в результате принудительного самоопыления с предварительной промывкой пестика раствором Эпина были получены первые семена.

Изучение жизнеспособности пыльцы показало, что пыльники гибридов *M. domestica* × *C. oblonga* содержат очень мало неоднородной по величине и форме пыльцы. Посев пыльцы на 15%-ом растворе сахарозы с агар-агаром позволил обнаружить во всей пробе только 8% проросших пыльцевых зёрен. Повторные проверки жизнеспособности пыльцы гибридов вновь подтвердили, что прорастают лишь единичные пыльцевые зёрна преимущественно округлой формы. Большинство пыльцевых зёрен, имеющих неравномерную толщину, извилистость, вздуття, оказались стерильными (таблица 3).

Цитологический анализ гибридов F₁ *M. domestica* × *C. oblonga* показал, что жизнеспособными являются аллотетраплоидные формы, различающиеся в зависимости от комбинации скрещивания, по морфологическим признакам вегетативных и генеративных органов, силе роста и степени плодovitости.

Заключение. Таким образом, в результате изучения формообразовательных процессов при реципроктных скрещиваниях айвы и яблони установлено:

1. Плодовитые отдалённые гибриды *C. oblonga* × *M. domestica* по морфологическим признакам вегетативных и генеративных органов и анатомическому строению листьев занимают промежуточное положение между родительскими формами и сами являются аллотриплоидами ($2n=3x=51$) или аллотетраплоидами ($2n=4x=68$).

2. Плодовитые отдалённые гибриды *M. domestica* × *C. oblonga* по морфологическим признакам вегетативных и генеративных органов и анатомическому строению листьев занимают промежуточное положение между родительскими формами и сами являются только аллотетраплоидами ($2n=4x=68$).

3. На базе созданных модельных форм открывается перспектива создания новых сортов плодовых семечковых культур, сочетающих в себе лучшие признаки яблони домашней и айвы обыкновенной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бученков, И. Э. Айва обыкновенная / И. Э. Бученков // Агротрансформация. 1999. – №3. – С. 5-8.

2. Вавилов, Н.И. Значение межвидовой и межродовой гибридизации в селекции и эволюции / Н.И. Вавилов // Избр. Тр. – М.-Л.: Изд-во Акад наук СССР, 1960. – Т.2. – С.543-563.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.П. Седова. – Орел, 1995. – 502с.
5. Цицин, Н.В. Проблемы отдалённой гибридизации / Н.В. Цицин // Проблемы отдалённой гибридизации: Сб. науч. тр. – М.: Наука, 1979. – С. 5-21.

СОДЕРЖАНИЕ

Брилёв М.С., Брилёва С.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	3
Брилев М.С., Золотарь А.К., Емельянова В.Н. ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ АКВАРИНОМ 8 НА УРОЖАЙ- НОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	9
Брукиш Т.П., Брукиш Д.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ	14
Булавин Л.А. ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНЫХ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ НА ОЗИ- МЫЙ РАИС	24
Булавин Л.А., Булавина Т.М., Яцкевич И.И., Кандыба Я.А., Дзейкало А.П. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПЕРЕЗИМОВКУ И ПРОДУК- ТИВНОСТЬ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ	32
Бученков И.Э., Чернецкая А.Г. ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ АЙВЫ И ЯБЛОНИ	43
Веренич А.Ф., Бриюкович А.Л., Тыновец С.В., Рышкель И.В., Рышкель О.С. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЗАТОПЛЕНИЯ НА ДИНАМИКУ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ	51
Дабахова Е.В., Сметов Д.Б. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТ- ВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ РАСТЕНИЕВОД- ЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ	58
Дудук А.А., Тарасенко П.Л., Таранда Н.И., Сорока В.И. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНО- ТРАВЯНОПРОПАШНОГО СЕВОБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ	64
Емельянова В.Н., Парфинович В.А., Рацкевич Т.И. ВЛИЯНИЕ ЦИНКОВЫХ И БОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ	68
Зенчик С.С. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВРЕДНОСНОСТЬ ГНИЛЕЙ КОРНЕПЛОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ	77
Киселев А.А., Горновский А.А., Холдеев С.И. ПИТАТЕЛЬНАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ТРАВСТОЯ СЕЯНОГО СЕНОКОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА УВЛАЖНЕНИЯ	84
Колета К.В., Гуж Е.М. СЕЛЕКЦИОННО-ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИРА	90

Корзун О.С., Исаев С.В. УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ПШЯЗЫ И ЕЕ СТРУКТУРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА И НОРМАХ ВЫСЕВА	96
Леонов Ф.Н., Сириевич Т.Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ	105
Милоста Г.М. ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ- НОСТЬ И КАЧЕСТВО ХМЕЛЯ (<i>HUMULUS LUPULUS</i>)	113
Милоста Г.М. ВЛИЯНИЕ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ХМЕЛЯ СОРТА <i>HALLERTAUER MAGNUM</i>	120
Михайлова С.К., Янкевич Р.К., Лосевич Е.Б. ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕТЕРОЗИСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БО- ЛЕЗНЯМ У ГИБРИДОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ	127
Привалов Ф.И. ВЛИЯНИЕ ДОЗ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОР- МИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ	135
Проценко Л.В., Рудык Р.И., Проценко А.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УКРАИНСКИХ СОРТОВ ХМЕЛЯ	141
Регилевич А.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ АРОМАТИЧЕСКИХ СОРТОВ ХМЕЛЯ	148
Сачивко Т.В. ФАЗЫ РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ БАЗИЛИКА	155
Селляр Ф.Ф., Андрусевич А.М. ВЛИЯНИЕ ДОЗ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ОЗИМОГО РАПСА	162
Смольский В.Г. НОВОЕ ЖИДКОЕ КОМПЛЕКСНОЕ УДОБРЕНИЕ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОД- КОРМОК КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ	170
Сытая М.В., Брилёв М.С. ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗАХ МИНЕ- РАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	175
Титова В.И., Забегалов Н.В., Гейгер Е.Ю. ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ ЦЕОЛИТА К ДЕТОКСИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕН- НЫХ ПОЧВ	180
Шелюто Б.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ПИТАНИЯ И ОРОШЕНИЯ	185

Шешко П.С., Бруйло А.С.

АНАЛИЗ РЫНКА КОМПЛЕКСНЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯБЛОНИ (АНАЛИ-
ТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

194

Шостко А.В.

ВЛИЯНИЕ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛеноЙ
МАССЫ ПАЙЗЫ

207

Бруйло А.С.

ИСТОРИЯ КАФЕДРЫ ПЛОДООВОЩЕВОДСТВА И ЛУГОВОДСТВА ГРОД-
НЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
(К 40-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ КАФЕДРЫ)

212
