

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра ботаники и физиологии растений

Н. А. Дуктова, А. И. Мыхлык

# **ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ: ЯДОВИТЫЕ И СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИЕ**

*Методические указания по выполнению лабораторных работ  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальностям 1-74 02 01 Агрономия,  
1-74 02 02 Селекция и семеноводство*

Горки  
БГСХА  
2018

УДК 633.881(075.8)

*Рассмотрены методической комиссией  
агрономического факультета.  
Протокол № 2 от 23 октября 2018 г.*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. А. Дуктова*;  
кандидат сельскохозяйственных наук *А. И. Мыхлык*

Рецензент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. А. Рылко*

**Лекарственные растения: ядовитые и сильнодействующие** : методические указания по выполнению лабораторных работ / Н. А. Дуктова, А. И. Мыхлык. – Горки : БГСХА, 2018. – 28 с.

Приведены морфологические и биологические особенности ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений. Изложены химико-фармакологические свойства и требования к качеству лекарственного растительного сырья, а также условия его заготовки и хранения.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 1-74 02 01 Агрономия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство.

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Постоянно возрастающий спрос на лекарственные препараты растительного происхождения привел к расширению научных исследований по биологии лекарственных растений и изучению возможности их возделывания в культуре.

В настоящее время в Республике Беларусь зарегистрировано более 300 наименований растительных лекарственных средств, однако возделыванием лекарственных и пряно-ароматических растений занимается всего 25 коллективных и фермерских хозяйств, из них более 80 % продукции производится в РУСП «Большое Можейково» Гродненской области. Тем не менее на территории Беларуси может произрастать до 100 видов лекарственных растений. Возможные заготовки многих видов лекарственных растений составляют в среднем по республике лишь 10–13 % потребности в лекарственном сырье. Наибольшее распространение имеют посадки валерианы лекарственной, женьшеня обыкновенного, ромашки аптечной, календулы лекарственной, а также ряд видов эфирномасличных и пряноароматических культур.

Среди лекарственных растений особую нишу занимают ядовитые и сильнодействующие растения. Заготовка этого растительного сырья осуществляется только при наличии специального разрешения лицам, прошедшим соответствующий инструктаж. Промышленных посевов и посадок ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений в Республике Беларусь на сегодняшний день нет. Вместе с тем спрос на данное сырье на отечественном и мировом фармацевтическом рынках стабильно высок ввиду высокой физиологической активности и широкого спектра применения ядовитого лекарственного растительного сырья.

В связи с вышесказанным целью настоящих методических указаний является формирование знаний у студентов агрономических специальностей в области морфологии и биологии ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений, изучения их фармакологических свойств и нормативных требований к качеству сырья, а также способов заготовки с учетом воспроизводства запасов и сохранения сырьевой базы.

## **Работа 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯДОВИТЫХ И СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПО ЦЕЛЬНОМУ РАСТИТЕЛЬНОМУ СЫРЬЮ**

**Цель работы:** научиться определять вид растения по цельному лекарственному сырью.

**Материал и оборудование:** гербарный материал, справочные таблицы, натуральные образцы растений, лупы.

**Задание:** Определите вид растения по высушенному лекарственному растительному сырью, используя справочные таблицы.

### **Таблица определения листьев**

1. Листья с линейным или дугообразным жилкованием .....2  
+ Жилкование перистое или выражена центральная жилка .....3
  
2. Пластинки ланцетовидные, на микропрепарате имеются пучки рафид, одиночные игольчатые кристаллы, сросшиеся по 1–2, вытянутые клетки эпидермы по оси листа с устьицами. Изредка встречаются в массе листьев колокольчатые шестизубчатые цветки .....  
..... *Folium Convallariae*  
(Листья ландыша)  
+ Пластинки широкоэллиптические, по краю цельные или слегка зубчатые, 5–9 дугообразных жилок выступают из черешка нитями..... *Folium Plantaginis*  
(Листья подорожника)
  
3. Листья ланцетные, серо-зеленые с двух сторон, короткочерешковые, длиной 1–3 см, с выраженной центральной жилкой, неравнобокие. Дает реакцию на антрагликозиды. Жилка с кристаллоносной обкладкой ..... *Folium Sennae*  
(Листья сены, кассии)  
+ Листья простые, черешковые, по краю цельные или пильчатозубчатые, темно-зеленого цвета .....4
  
4. Листья цельнокрайние, тонкие, ломкие, овальные, буровато-зеленые, с многочисленными округлыми включениями серо-черного цвета оксалата кальция. Дает реакцию на алкалоиды .....  
..... *Folium Belladonnae*  
(Листья белладонны, красавки)  
+ Листья по краю пильчатые или крупнозубчатые, зеленого цвета ..5

5. Листья супротивные, ромбические, крупные, тупые зубцы в верхней части пластинки; содержится примесь стеблевых верхушек с четырехгранными стеблями. Имеются 7–8-клеточные железки, простые 1–7-клеточные волоски ..... **Folium Orthosiphonis**

(Листья почечного чая, ортосифона)

+ Листья в очертании удлинненно-яйцевидные, выемчато-лопастные или равномерно-зубчатые по краю .....6

6. Листья яйцевидно-ланцетные, темно-зеленые, с вытянутой верхушкой, шершавые, край крупноостропильчатый. Волоски крупные, редкие. Имеются ретортоидные волоски и цистолиты в виде серых кристаллических скоплений ..... **Folium Urticae**

(Листья крапивы)

+ Листья яйцевидные, по краю глубоко крупнолопастные .....7

7. Листья по краю выемчато-лопастные, лопасти редко крупнозубчатые, цвет темно-зеленый, с нижней стороны резко выступают круглые жилки. Запах слабый, неприятный. При намачивании усиливается. Друзы собраны многочисленными группами по всей листовой пластинке, волоски бородавчатые. Дает реакцию на алкалоиды .....

**Folium Stramonii**

(Листья дурмана)

+ Листья серо-зеленые, крупнолопастные, хорошо заметна центральная плоская жилка, расширяющаяся к основанию. Запах слабый, неприятный. Кристаллы призматической формы, блестящие, иногда сросшиеся. Дает реакцию на алкалоиды ..... **Folium Hyoscyami**

(Листья белены)

## **Работа 2. ИЗУЧЕНИЕ ЯДОВИТЫХ И СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**Цель работы:** изучить морфологические и биологические особенности ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений; провести исследование их фармакогностических свойств.

**Материал и оборудование:** гербарный материал, справочные таблицы, натуральные образцы растений.

**Задание.** Изучите морфо-биологические особенности и технологию возделывания белены черной, красавки обыкновенной, болиголова крапчатого, дурмана обыкновенного, золотарника канадского, зубровки душистой и чистотела большого, используя описание культур и приложение. Заполните таблицу.

**Морфо-биологические особенности и элементы технологии  
возделывания ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений**

№ п/п	Показатель	Вид лекарственного растения					
		Белена черная	Красавка—белладонна	Болиголов крапчатый	Дурман обыкновенный	Золотарник каналский	Зубровка душистая
1	Латинское название / семейство						
2	Жизненная форма						
3	Ботаническая характеристика:						
	Корень						
	Стебель						
	Лист						
	Цветок / соцветие						
	Плод / семя						
4	Фармакологическая характеристика:						
	Химический состав						
	Применение						
	Лекарственное сырье						
	Требования к качеству						
5	Биологические особенности:						
	Требования к свету, температуре, влаге						
	Время цветения и плодоношения						
	Способ размножения						
	Требования к почвам						
	Особые требования						
6	Технология возделывания:						
	Место в севообороте, предшественники						
	Применение удобрений						
	Посев						
	Уход						
	Уборка						
7	Послеуборочная доработка сырья						
8	Режим сушки						
9	Условия хранения и срок годности сырья						
10	Урожайность сырья						

## Задание 1. Белена черная (*Hyoscyamus niger* L.)

Белена черная – двулетнее травянистое растение семейства Пасленовые (*Solanaceae*) (рис. 1). Растение ядовито.



Рис. 1. Внешний вид растения белены черной

*Ботаническая характеристика.* Растение высотой 20–115 см с неприятным запахом, покрыто мягким клейким пушком. Корень вертикальный, толщиной до 2–3 см, ветвистый, мягкий, иногда почти губчатый, морщинистый, с утолщенной корневой шейкой.

Цветки крупные, сидячие, грязно-желтого цвета с фиолетовыми жилками, расположены в пазухах средних и верхних листьев, собраны в соцветие завиток. Плод – двугнездная многосемянная коробочка.

Семена многочисленные (до 500 в коробочке), темно-коричневые или буро-серые. Масса 1000 семян 0,5–0,9 г.

*Химический состав.* Содержание алкалоидов гиосциамина и скополамина не менее 0,05 %.

Максимум алкалоидов в листьях накапливается в период цветения.

В семенах найдено до 34 % жирного масла, в состав которого входят ненасыщенные (6,3 %), линолевая (71,3 %) и олеиновая кислоты (22,4 %).

*Фармакологические свойства.* Листья входят в состав комплексных препаратов, которые применяют наружно в качестве обезболивающего и противовоспалительного средства.

*Лекарственное сырье.* Трва и листья.

*Требования к качеству.* Числовые показатели цельного сырья: суммы алкалоидов в пересчете на гиосциамин должны быть не менее 0,05 %; влажность – не более 14 %; золы общей – не более 20 %; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты – не более 10 %; пожелтевших, побуревших, почерневших листьев – не более 3 %; дру-

гих частей растений – не более 5 %; измельченных частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм – не более 8 %; органической примеси – не более 1 %, минеральной – не более 1 %.

*Биологические особенности.* В первый год образуется только розетка прикорневых черешковых листьев с немногими крупными зубцами. На второй год развивается ветвистый стебель высотой до 1 м с очередными сидячими листьями; растение цветет и плодоносит. Период цветения растянут. Семена созревают в августе-сентябре.

Семена прорастают при температуре 3–4 °С. Культура зимостойкая и светолюбивая. Зимостойкость растений значительно снижается при избыточной влажности в осенне-зимний период. В первой половине вегетации отмечается повышенная потребность во влаге.

*Способ размножения.* Семенами.

*Выбор участка.* Предпочитает плодородные, хорошо дренированные, слабокислые или нейтральные почвы.

*Предшественники.* Занятый пар или озимые зерновые, идущие по обработанным парам или по пласту многолетних трав.

*Применение удобрений.* Под основную обработку почвы вносят до 40 т/га перегноя совместно с 4 ц/га суперфосфата. При внесении только минеральных удобрений их дозы составляют  $N_{120}P_{120}K_{100}$ . При посеве вносят 30 кг/га суперфосфата. Подкормку азотом (30–40 кг/га) растений первого года проводят за полтора месяца до уборки листьев. Растения второго и последующих лет подкармливают ранней весной минеральными удобрениями в дозе  $N_{30}P_{45}K_{30}$ .

*Посев* проводят под зиму или ранней весной. Под зиму с наступлением устойчивого похолодания высевают сухие протравленные семена. Способ посева широкорядный с шириной междурядий 60 см. Норма высева семян при подзимнем посеве 10 кг/га, при ранневесеннем – 8 кг/га. При подзимнем посеве семена высевают в бороздки глубиной 1–2 см без заделки с помощью сеялки, оборудованной для поверхностного посева. Весенний посев проводят семенами, предварительно стратифицированными в течение двух месяцев или обработанными раствором гиббереллина, выдержав их при температуре 20 °С не менее трех суток. При совместном посеве с маячными растениями первую междурядную обработку проводят до появления всходов.

*Уход.* В случае подзимних сроков посева междурядные обработки проводят при первой возможности выхода в поле, ранневесенних – при появлении всходов маячных растений. Механизированные обработки междурядий (3–4 раза за период вегетации) сочетают с одной-двумя

ручными прополками, рыхлением почвы в защитной зоне рядка и подкормками минеральными удобрениями. Уход за плантациями второго и последующих лет начинают с ранневесеннего боронования посевов, при этом количество ручных прополок сокращают до одной за период вегетации.

*Уборка, сушка и хранение.* Товарными являются плантации первого года. Уборку проводят 1–2 раза за период вегетации, когда большая часть листьев розетки достигает полного развития и дальнейший прирост листовых пластинок прекращается. Скошенные листья нельзя оставлять в кучах или мешках более часа, так как при этом они теряют действующие вещества. Опоздание с уборкой приводит к поражению листьев болезнями.

Собранную массу сушат при температуре 60 °С. Выход сухого сырья листьев составляет 16–18 %. Высушенные листья очищают на решетках от пыли, сортируют и упаковывают в мешки или тюки. Хранят по правилам хранения ядовитого сырья на складе в отдельных мешках. Срок хранения 2 года.

Уборку семян проводят на второй год. К уборке приступают при достижении первыми коробочками фазы созревания. Растения скашивают жатками в валки, подсушивают в течение трех-пяти дней и обмолачивают зерновыми комбайнами. Всхожесть семян сохраняется в течение четырех-пяти лет. Урожайность семян составляет 3 ц/га.

*Урожайность* воздушно-сухого листа при однократной уборке составляет 8 ц/га, а за два года использования посевов белены черной достигает 20 ц/га.

## **Задание 2. Белладонна, или красавка обыкновенная** *(Atropa belladonna)*

Белладонна, или красавка обыкновенная, – многолетнее травянистое растение семейства Пасленовые (*Solanaceae*) (рис. 2). В связи с ограниченностью естественной сырьевой базы белладонну культивируют как промышленную культуру во многих странах Европы, Азии и Америки, в том числе в Крыму и Краснодарском крае. Культура занесена в Красную книгу и находится под охраной. Растение ядовито.

*Ботаническая характеристика.* Растение высотой 1–2 м с многоглавым корневищем и многочисленными толстыми ветвистыми корнями. Стебли толстые и сочные, ветвистые. Листья густые, темно-зеленые, яйцевидные или яйцевидно-продолговатые, заостренные;

нижние листья расположены поодиночке, верхние попарно, более крупные листья (до 15–20) чередуются с более мелкими.



Рис. 2. Внешний вид растения  
белладонны

Цветки одиночные, пониклые, пазушные, на железисто-опушенных цветоножках. Венчик грязновато-фиолетовый.

Плод – двугнездная, многосемянная, слегка приплюснутая, фиолетово-черная, блестящая ягода. Семена почковидные или немного угловатые, бурые, с ячеистой поверхностью, длиной 1,5–2 мм. Семена первого класса должны иметь всхожесть не менее 70 % и чистоту не ниже 98 %, второго – соответственно не ниже 50 и 97 %.

*Химический состав.*

Все части растения содержат алкалоиды: корни – 0,4–1,3 %, листья – 0,14–1,2 %, стебли – 0,2–0,65 %, цветки – 0,24–0,6 %, зрелые плоды – 0,7 %.

В листьях и корнях обнаружены кумариновые производные скополетин, танины; в листьях – флавоноиды. Состав алкалоидов: атропин, гиосциамин, *l*-скополамин (гиосцин), апоатропин, белладоннин, *N*-метилпирролин, *N*-метилпирролидин, тетраметилдиаминобутан. В корнях содержится кускигрин. Максимальное содержание алкалоидов в листьях в стадии бутонизации, в стеблях – в фазе начала образования семян, в корнях – в конце вегетационного периода. Листья содержат: макроэлементы (мг/г): К – 50,7; Са – 16,2; Mg – 7,4; Fe – 0,5; микроэлементы (мкг/г): Mn – 0,15; Cu – 0,65; Zn – 0,62; Co – 0,16; Cr – 0,09; Al – 0,34; Ba – 0,1; V – 7,27; Se – 12,8; Ni – 0,58; Sr – 0,13; Pb –

0,06; Li – 80,0; B – 1,2. Корни содержат: макроэлементы (мг/г): К – 26,3; Са – 8,2; Mg – 2,7; Fe – 2,4; микроэлементы (мкг/г): Mn – 0,14; Cu – 0,93; Zn – 0,51; Co – 0,1; Cr – 0,28; Al – 0,87; Ba – 0,55; V – 0,26; Se – 4,55; Ni – 24,8; Sr – 0,06; Pb – 0,14; Li – 189,0; B – 25,6.

*Фармакологические свойства.* Алкалоиды культуры обладают обезболивающим, спазмолитическим действием, усиливают и улучшают деятельность сердца, а также обладают способностью регулировать тонус желудочно-кишечного тракта, желче- и мочевыводящих путей, расширять бронхи и зрачок, повышать внутриглазное давление, а также обладают способностью в значительной степени подавлять секрецию железистого аппарата.

*Лекарственное сырье.* Листья, трава и корни.

*Требования к качеству.* Трава представляет собой смесь облиственных стеблей, черешков, цветков, бутонов и плодов. Резаное сырье состоит из кусочков различной формы от 1 до 8 мм. Цельные листья имеют длину до 25 см и ширину до – 13 см. Резаные листья представляют собой кусочки различной формы размером от 1 до 6 мм.

Числовые показатели травы: содержание алкалоидов не менее 0,35 %, влаги не более 13 %, золы общей не более 13 %, листьев не менее 45 %, побуревших и почерневших листьев не более 4 %, органической примеси не более 1 %, минеральной не более 1 %.

Числовые показатели цельных листьев: содержание алкалоидов должно быть не менее 0,3 %, влаги – не более 13 %, золы общей – не более 15 %, побуревших и почерневших листьев – не более 4 %, верхушек побегов с цветками и плодами – не более 4 %, минеральной примеси – не более 0,5 %, органической – не более 0,5 %.

Числовые показатели корней: содержание алкалоидов должно быть не менее 0,5 %, влаги – не более 13 %, золы общей – не более 6 %, минеральной примеси – не более 1 %, органической – не более 1%.

*Биологические особенности.* Период от посева до появления всходов довольно продолжительный. Цветет с июня до окончания вегетационного периода, плодоносить начинает в июле. От появления всходов до начала созревания семян в первый год проходит 125–145 дней. Вегетация завершается при наступлении осенних заморозков. В условиях теплого климата с мягкими зимами и устойчивым снежным покровом при хорошем уходе плантации культуры можно использовать 3–5 лет и более. Средний срок эксплуатации насаждений 5–6 лет.

Растение теплолюбивое. Во время бесснежных зим может вымерзать при понижении температуры до –10...–15 °С. При достаточной

толщине снежного покрова выдерживает температуру до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Влаголюбивая, требовательная к плодородию почвы и светолюбивая культура, при возделывании в тени листья растений становятся тонкими и нежными и содержат значительно меньше алкалоидов, чем листья растений, которые культивируют на солнечных участках.

*Способ размножения.* Семенами (основной), реже рассадой из парников (в более северных районах), однолетними корнями, саженцами, выращенными из черенков, и делением старых корней. В районах возможного вымерзания размножается корневищами.

*Выбор участка.* Предпочитает плодородные, хорошо дренированные, слабокислые или нейтральные почвы.

*Предшественники.* Занятый пар, озимые зерновые, идущие по удобренному пару, зернобобовые, пропашные. Не допускается посев после культур семейства Пасленовые. Недопустимо после белладонны сеять культуры, используемые на корм животным.

*Применение удобрений.* Культура очень отзывчива на удобрения, которые вносят под основную обработку почвы, при посеве и в подкормку. Под основную обработку почвы рекомендуют вносить не менее 30 т/га навоза совместно с минеральными удобрениями в дозе  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ . При внесении только минеральных удобрений дозы фосфорных и калийных удобрений увеличивают до 90 кг д. в./га. При посеве семян вносят в рядки гранулированный суперфосфат в дозе 6–8 кг д. в./га. Растения первого года во время проведения междурядной обработки в фазе стеблевания подкармливают азотными удобрениями в дозе 40–50 кг д. в./га. Со второго года жизни растения два раза подкармливают азотными удобрениями в тот же срок (30 кг д. в./га).

*Посев.* Посев проводят ранней весной или под зиму. Семена перед посевом стратифицируют в течение двух месяцев при температуре  $0-3^{\circ}\text{C}$ , проращивают после предварительного замачивания в теплом помещении в течение пяти–шести дней или подвергают обработке 0,07%-ном раствором гиббереллина при расходе рабочего раствора 10 л/ц семян. Посев проводят широкорядным способом с шириной междурядий 60 и 70 см. Глубина посева на связных почвах 1,0–1,5 см, на легких 2–3 см. Норма высева семян 8–10 кг/га.

*Уход.* После посева поле прикатывают. При появлении всходов проводят культивацию и прополку сорняков в рядках. В течение вегетации в первый и последующие годы по мере необходимости проводят рыхления почвы в междурядьях, прополки в рядках, подкормки и по возможности поливы при снижении влажности почвы ниже 75–80 %

от полевой влагоемкости. При пониженной влажности почвы поливают и подкармливают растения после каждого укуса. В случае необходимости проводят борьбу с вертициллезом, рамуляриозом, фузариозом, совками, колорадским жуком, блохой, паутинным клещом, тлей и другими болезнями и вредителями агротехническими методами.

*Уборка, сушка и хранение.* Листья заготавливают во время цветения растения. Первый укос проводят при высоте среза 12–15 см, второй и третий – по мере отрастания растений в фазе цветения и до начала плодоношения. После предварительного подвяливания сырье сушат в тени на воздухе под навесом или в сушилках при температуре 30–40 °С.

Корни выкапывают осенью или весной, моют в холодной воде, нарезают на куски длиной 2–3 см (толстые расщепляют) и сушат под навесом или в отопляемых помещениях. В огневых сушилках вначале поддерживают температуру 35–40 °С, а когда влажность сырья снизится на 50 % и более, температуру повышают до 60–80 °С. При правильной сушке сырье сохраняет первоначальный зеленый цвет, а содержание алкалоидов почти не снижается. Цельное сырье упаковывают в тюки, резаное – в мешки. Срок хранения 2 года.

Для семенных целей выделяют лучшие участки на перезимовавших плантациях или закладывают специальные участки, на которых применяют передовую агротехнику. На товарное сырье убирают только нижние листья растений. Ягоды собирают в 2–3 приема по мере их созревания. Семена выделяют в день сбора ягод и не позднее чем на второй день, так как уже в это время всхожесть семян начинает уменьшаться. Особенно заметно снижается всхожесть и энергия прорастания семян после трехдневного хранения ягод, а после семи–девяти дней они полностью теряют свои посевные качества. Отмывают семена от мякоти плодов вручную или с помощью специальных моечных машин, затем высушивают и очищают на сортировках.

*Урожайность* сухих листьев до 10 ц/га, травы до 15 ц/га, семян 1,0–6 ц/га.

### **Задание 3. Болиголов крапчатый (*Conium maculatum* L.)**

Болиголов крапчатый, или пятнистый – двулетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (*Apiaceae*) (рис. 3). Растение очень ядовитое.

*Ботаническая характеристика.* Высота растения составляет 70–200 см. Корень веретенообразный, беловатый. Стебель ветвистый, тонкобороздчатый, полый с сизым налетом и красно-бурыми пятнами. Нижние листья черешковые, в очертании широкотреугольные, трижды-перистые, длиной 30–60 см. Средние и верхние листья более мелкие и менее сложные, почти сидячие с узкими влагалищами. Конечные доли листьев продолговатые, перисто-надрезанные или раздельные. Цветы белые, мелкие, пятимерные, собраны в многочисленные сложные зонтики, образующие щитковидно-метельчатое соцветие.



Рис. 3. Внешний вид растения болиголова крапчатого

Плод – яйцевидная, двойная, светло-коричневая, зеленоватая, матовая семянка длиной до 4 мм и шириной до 2 мм. Масса 1000 семян до 2,5 г. На одном растении формируется до 12 тыс. семян.

*Химический состав.* В плодах содержатся алкалоиды (до 2%), из которых основным является кониин, а также метилкониин, гамма-коницин, конгидрид, жирное масло.

В листьях найдены алкалоиды, эфирное масло, кофейная кислота. Из цветков выделены кверцетин и кемпферол. Кониин, обладающий никотиноподобным и курареподобным действием, является сильным ядом нервно-паралитического действия.

*Фармакологические свойства.* Применяется как обезболивающее, успокаивающее, противосудорожное и болеутоляющее средство при болезненных состояниях, сопровождающихся судорогами или спазмом внутренних органов, а также как сильнейшее противоопухолевое и иммуностимулирующее средство.

*Лекарственное сырье.* Трава.

*Биологические особенности.* Созревшие семена обладают низкой всхожестью, после перезимовки прорастают хорошо и дают всходы с глубины до 5–7 см. Растение цветет в июне – июле, семена созревают в августе – сентябре. В первый год развивается розетка прикорневых листьев, на второй год – разветвленный стебель.

*Способ размножения.* Семенами.

*Уборка, сушка и хранение.* Заготавливают траву во время цветения. Собирают листья и незрелые семена вместе с зонтиками. Когда зонтики высохнут, семена легко осыпаются. Хранят в герметически закрытых коробках отдельно от других растений.

#### **Задание 4. Дурман обыкновенный (*Datura stramonium* L.)**

Дурман обыкновенный – однолетнее травянистое растение семейства Пасленовые (*Solanaceae*) (рис. 4). Все части растения ядовиты.



Рис. 4. Внешний вид растения дурмана обыкновенного

*Ботаническая характеристика.* Растение высотой до 120 см. Корень ветвистый, веретеновидный, стебель прямостоячий, вильчато-ветвистый, голый. Листья черешковые, яйцевидные, выемчато-зубчатые с заостренной верхушкой.

Цветки крупные, размещены одиночно в развилках стебля и его ветвей. Венчик белый, трубчато-воронковидный с пятилопастным отгибом. Плод – коробочка, яйцевидная, с тупой верхушкой, покрыта шипами длиной до 1 см, при созревании раскрывается. Семена черные, матовые, почковидные, ямчатые, длиной до 4 мм и шириной до 3 мм. Количество семян в коробочке 500–800 штук. Масса 1000 семян 8–11 г.

*Химический состав.* Алкалоиды – гиосциамин и скополамин (не менее 0,25 %).

*Фармакологические свойства.* Листья применяют при бронхиальной астме, бронхитах, при судорожном кашле в составе противоастматических сборов.

*Лекарственное сырье.* Листья.

*Требования к качеству.* Числовые показатели цельного сырья: содержание алкалоидов в пересчете на гиосциамин должно быть не менее 0,25 %, влажность – не более 14 %, золы общей – не более 20 %, почерневших и пожелтевших листьев – не более 5 %, других частей растения – не более 2 %, измельченных частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм, – не более 4 %, органической примеси – не более 0,5 %, минеральной – не более 0,5 %.

*Биологические особенности.* Всходы появляются через 15–20 дней после посева. Продолжительность цветения с июня по сентябрь, плодоношение начинается в июле. От всходов до созревания семян проходит около 100 дней, период вегетации продолжается до заморозков.

Температура прорастания: минимальная 10–12 °С, оптимальная 24–28 °С. Влаголюбивое и светолюбивое растение.

*Способ размножения.* Семенами.

*Выбор участка.* Растение, нетребовательное к почвам.

*Предшественники.* Озимые зерновые, идущие по удобренным парам, пропашные культуры. Недопустимы в качестве предшественников культуры семейства Пасленовые.

*Применение удобрений.* Под основную обработку почвы вносят 30 т/га перегноя совместно с  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; при посеве – 30 кг/га двойного суперфосфата. Первую подкормку проводят в фазе образования шести-семи настоящих листьев минеральными удобрениями в дозе  $N_{30}P_{30}$ , вторую – в фазе бутонизации азотными удобрениями в дозе 30 кг д. в./га.

*Посев.* Сроки посева совпадают со сроками посева поздних яровых культур. Норма высева семян 8–10 кг/га. Способ посева широкорядный (60 см). Глубина посева 3–4 см.

*Уход.* В период от посева до бутонизации растения очень чувствительны к сорнякам. Первое рыхление междурядий проводят до всходов культуры. По мере уплотнения почвы и появления сорняков обработки междурядий и прополки в защитной зоне рядков повторяют до смыкания растений в междурядьях. В фазе первой пары настоящих листьев проводят букетировку растений с вырезом 35 см. В фазе трех-

четыре листа прореживают букеты, оставляя в каждом по два наиболее развитых растения.

*Уборка, сушка и хранение.* Уборку проводят вручную по мере достижения технической спелости сырья 3–4 раза за вегетационный период, начиная с появления плодов на первой развилке. При опоздании с уборкой по мере формирования плодов нижние листья желтеют и осыпаются.

Листья сушат в сушилках при температуре до 60 °С. Высушенное сырье складывают в прохладном месте на 2–3 дня, затем очищают от пыли на решетках с одновременным удалением листьев, потерявших зеленую окраску, после чего упаковывают под прессом в тюки. Хранят листья по правилам хранения ядовитого сырья в хорошо упакованной таре в сухом, проветриваемом помещении. Срок хранения 2 года.

*Урожайность* сухих листьев 12 ц/га.

### **Задание 5. Золотарник канадский (обыкновенный)** **(*Solidago canadensis* L.)**

Золотарник канадский или обыкновенный (золотая розга) – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 5). Ядовитое растение.

*Ботаническая характеристика.* Высота растений 60–100 см. Стебель прямой, тонкий, красноватый, вверху разветвленный. Листья очередные, удлиненные, опушенные, зубчато-крайние.

Цветки желтые, язычковые на краях соцветия и трубчатые в его центре. Плод – семянка с хохолком.

*Химический состав.* Эфирное масло (0,1–0,7 %), катехиновые танины (10–15 %), флавоноиды (кверцитрин, рутин), сапонизиды, дубильные вещества и ароматические кислоты. Максимальное количество флавоноидов находится в соцветиях и листьях.

*Фармакологические свойства.* Обладает вяжущим, противодиагнотическим, обезболивающим и мочегонным свойствами, уменьшает проницаемость кровеносных сосудов, улучшает венозное кровообращение.

*Лекарственное сырье.* Верхние части стеблей с цветочными корзинками.

*Требования к качеству.* По требованиям ФС 42–2777–91, допустимое содержание пожелтевших и побуревших листьев в лекарственном сырье – не более 10 %, содержание флавоноидов – не менее 3 %.

*Биологические особенности.* Цветет в июле-августе. В первый – второй годы растения заканчивают развитие в вегетативном состоянии. В генеративную фазу растения вступают на второй год одиночно и массово – на третий. Средняя продолжительность жизни растения в культуре составляет 9–11 лет.



Рис. 5. Внешний вид растения золотарника канадского

*Посев и посадка.* Посев в грунт проводят обмолоченным ворохом, освобожденным от летучек: смесью семян и трубчатых цветков, для улучшения сыпучести которой хорошими наполнителями являются сухие мелкие опилки и гранулированные азотно-фосфорные удобрения. Норма высева вороха составляет 6–8 кг/га.

В смешанных посевах подсев вико-овсяной смеси, люпина безалкалоидного или ячменя проводят весной следующего года, озимой пшеницы – осенью этого же года, а ромашки аптечной – в озимый и подзимний сроки этого же года или рано весной на следующий год.

Технологически проще, если сроки посева золотарника канадского и однолетних культур не совпадают. В подзимних совместных посевах

*Способ размножения.* Семенами и зелеными черенками, взятыми из верхней части стебля. При вегетативном способе размножения (отрезками корневищ) товарное сырье получают уже в год посадки, при размножении зелеными черенками – на второй, а при семенном размножении – на третий год.

*Предшественники.* Все культуры, кроме культур семейства Астровые.

*Применение удобрений.* При некорневой обработке растений нитратом кобальта наибольшее количество флавоноидов в траве содержится при использовании 0,01%-ного раствора  $CNO_3$  на пятый и десятый дни после обработки. Уборку сырья необходимо проводить через 5–10 дней после некорневой обработки  $CNO_3$ .

культуры с ромашкой аптечной происходит лучшее укоренение всходов, и обеспечивается требуемая густота стояния растений: не менее 7–10 растений на 1 м рядка. Чистые подзимние посевы чаще получают изреженными и требуют подсадки растений в третьей декаде апреля – первой декаде мая. Ранневесенние посевы однолетних культур проводят в междурядья культуры при первой культивации по следу трактора.

Оптимальными сроками посадки отрезков корневищ являются осенний и весенний, обеспечивающие приживаемость растений соответственно 77,2 и 77,0 %. При уплотненной схеме посадки (0,7×0,2 м) происходит увеличение количества побегов на одном растении и средней массы побега.

*Уход.* В чистом широкорядном посеве в первый год вегетации необходимо не менее четырех-пяти культиваций междурядий и двух-трех рыхлений защитных зон с прополкой сорняков в рядках. Уход за совместными посевами после уборки однолетних культур включает 2–3 культивации междурядий, причем первая или вторая культивация совместно с внесением в подкормку  $N_{20}P_{20}K_{20}$ .

На второй год проводят ранневесеннее боронование, подкормку  $N_{20}P_{20}K_{20}$  при первой культивации междурядий и рыхление защитных зон с прополкой сорняков в рядках при второй культивации (всего до пяти культиваций). С третьего года выполняют только ранневесеннее боронование посевов в два следа и 4–5 культиваций междурядий с подкормкой  $N_{30}P_{30}K_{30}$  при первой культивации.

*Уборка, сушка и хранение.* Траву убирают в фазу массового цветения, быстро сушат в тени на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении. Семена культуры нуждаются в послеуборочном дозревании. Лабораторная всхожесть свежесобранных семян составляет 40 %.

*Урожайность* при осеннем сроке посадки достигает 70,6 ц/га, что на 14–15 % выше, чем при весеннем.

### **Задание 6. Зубровка душистая (*Hierochloe odorata* L. Wahlb.)**

Зубровка душистая, или лядник – многолетнее травянистое растение семейства Злаковые (*Poaceae*) (рис. 6). Растение ядовито.

*Ботаническая характеристика.* Высота растения 70 см. Имеет хорошо развитую корневую систему, ползучее длинное корневище и прямостоячие восходящие стебли. Стеблевые листья укороченные,

листья бесплодных побегов снизу зеленые, голые, сверху серо-зеленые с рассеянными волосками. Цветки собраны в многочисленные колоски, которые образуют продолговато-овальную раскидистую метелку. Плод – продолговатая темно-коричневая зерновка.



Рис. 6. Внешний вид растения зубровки душистой

*Лекарственное сырье.* Трава.

*Биологические особенности.* Всходы появляются в мае, цветет в мае-июне, плоды созревают в августе. Растение зимостойкое, относительно влаголюбивое.

*Способ размножения.* Семенами и вегетативный (путем деления корневищ или корневыми отводками).

*Выбор участка.* Культура нетребовательна к условиям произрастания. Предпочитает песчаные и супесчаные почвы.

*Химический состав.* Растение содержит ангидрид оксикоричной кислоты в виде гликозида. В стеблях и корнях обнаружено значительное количество алкалоида динаксина. Специфический аромат этой траве придает содержащийся в большом количестве кумарин (в свежем растении – 0,2 %). Также в траве обнаружены производные кумарина, *p*-кумариновая, менлотовая и феруловая кислоты, витамин С. Трава обладает сильным запахом и слегка вяжущим вкусом.

*Фармакологические свойства.* Основной эффект препаратов этого растения – усиление функции пищеварения при хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Используется как антисептическое, потогонное и даже противотуберкулезное средство. Наружно применяется для ускорения заживления ран и при грибковых поражениях кожи.

*Предшественники.* Любые культуры, за исключением культур семейства Злаковые. Участок под культуру отводят вне севооборота.

*Применение удобрений.* Если под предшественник не вносили органические удобрения, то под основную обработку почвы вносят 1,5–2,0 ц/га аммиачной селитры, 2,0–2,5 ц/га суперфосфата и 1,0–1,5 ц/га калийной соли.

*Посев и посадка.* Посев семян проводят после их сбора в августе или под зиму широкорядным способом с шириной междурядий 30–40 см на глубину 1–2 см.

При вегетативном способе размножения ранней весной незадолго до посадки нарезают отводки так, чтобы на каждом из них было по 3–4 ростовые почки или без них, если есть укоренившиеся почки. Укладывают корневые отводки в подготовленные лунки на расстоянии 20–30 см друг от друга, заделывают на глубину 1,5–2,0 см, поливают водой и присыпают почвой.

*Уход* за растениями заключается в содержании почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. После появления всходов и прорастания корневищ и корневых отростков проводят рыхление почвы и прополку растений.

В последующем рыхление проводят осторожно, чтобы не повредить быстро появляющиеся корневые побеги, которые обычно располагаются близко от поверхности почвы.

*Уборка, сушка и хранение.* Траву собирают в период массового цветения (май–июнь), когда содержание в ней кумарина достигает максимума. Траву можно срезать повторно после ее отрастания, однако в этом случае она содержит меньше кумарина.

Сушат в тени под навесом или в хорошо проветриваемом помещении.

Хранят в хорошо проветриваемом помещении. Срок хранения 2 года.

*Урожайность* свежей надземной массы 15–30 ц/га.

### **Задание 7. Чистотел большой (*Chelidonium majus* L.)**

Чистотел большой – многолетнее травянистое растение семейства Маковые (*Papaveraceae*) (рис. 7). Растение ядовитое.

*Ботаническая характеристика.* Высота растения около 80–100 см. Корневище вертикальное, внизу переходит в толстый ветвистый придаточный корень. Стебель растения прямой, разветвленный, по бокам

у него образуются четко заметные ребра. Листья очередные, сверху окрашены в зеленые тона, снизу – в сизые, широкоэллиптические. Обычно листья глубоко перистораздельные с яйцевидными или округлыми долями. Цветки собраны на конце стеблей и ветвей в зонтико-видные соцветия на длинных цветоножках. Окраска цветов золотисто-желтая. Плод – стручковидная одногнездная коробочка, не имеющая внутренней перегородки, которая после созревания открывается двумя створками от основания к вершине. Семена черные, яйцевидные, блестящие с белым гребневидным придатком, размещаются в два ряда.



Рис. 7. Внешний вид растения  
чистотела большого

*Химический состав.* Во всех частях растения найдены алкалоиды, количество которых в траве может достигать 0,27–2,25 %, в корнях – до 4 %; флавоноиды, сапонины, дубильные вещества, витамины А, С, органические кислоты (1,40–4,32 %) – хелидоновая, лимонная, яблочная, аскорбиновая, янтарная.

В растениях содержится высший алифатический спирт – хелидонииол, а в плодах имеется до 40 % жирного масла. Алкалоид гомохелидонин является сильным ядом, вызывающим судороги.

*Фармакологические свойства.* Обладает противовоспалительным, ранозаживляющим, противозудным, болеутоляющим, противогистаминным, мочегонным, желчегонным, противосудорожным и прижигающим действием.

*Лекарственное сырье.* Корневища, корни, надземная часть, листья. Наиболее часто используют траву.

*Требования к качеству.* Запах травы своеобразный, вкус горьковатый. Окраска корней внутри желтая, снаружи красновато-бурая.

*Биологические особенности.* Цветет с мая по сентябрь. Плоды созревают на второй год в июле. Влаголюбивое, теневыносливое растение.

*Способ размножения.* Семенами и вегетативно.

*Выбор участка.* Предпочитает дерново-подзолистые средне окультуренные, влажные почвы. Учитывая биологические особенности культуры, целесообразно трехлетнее использование ее плантаций при трех-пяти укосах травостоя на сырье или двукратном скашивании растений на семена.

*Предшественники.* Все культуры, кроме семейства Маковые.

*Применение удобрений.* Перед закладкой плантации следует внести не менее 300 кг/га калия и 120 кг/га фосфора. Ранней весной переходящие плантации подкармливают азотными удобрениями в дозе 60 кг д. в./га, в июле подкормку повторяют.

*Посев.* Перед посевом заблаговременно (за 1,5 месяца) семена обрабатывают раствором гиббереллина (3–4 г/л). Посев проводят ранней весной или поздней осенью в бороздки на глубину 1–2 см. Норма высева семян 4–6 кг/га. Способ посева широкорядный с шириной между рядов 45 и 60 см.

Максимальная урожайность семян формируется на растениях второго года жизни при использовании широкорядного способа посева с шириной между рядов 45 см и нормой высева семян 5 кг/га. Семенная продуктивность трехлетних растений уменьшается в два раза.

*Уход* заключается в прикатывании почвы после посева, обработке гербицидами почвенного действия до появления всходов, а после их появления – в обработке гербицидами в фазе четырех-шести листьев, поливе и проведении междурядных рыхлений почвы. На переходящих плантациях ранневесенние подкормки совмещают с проведением междурядных рыхлений. В фазе бутонизации проводят предуборочную обработку растений 0,5%-ном раствором кампозана, а через 10–15 дней – первый укос травы. После укоса плантацию подкармливают азотными удобрениями в дозе 60 кг д. в./га и проводят рыхление между рядов. В конце августа перед вторым укосом растения снова следует обработать раствором ростингибирующего препарата и провести второй укос. На третий год второй укос не проводят.

*Уборка, сушка и хранение.* Первый укос травы проводят во время цветения: скашивают цветущие верхушки без нижних частей растений. В конце лета следует провести второй укос. Сбор сырья можно осуществлять только в сухую погоду.

Сушат сырье в сушилках при температуре до 50–60 °С, на чердаках под железной, черепичной или шиферной крышей, или под навесами с хорошей вентиляцией, разложив рыхло, тонким слоем, периодически переворачивая. При медленной сушке и в тех случаях, когда сырье лежит толстым слоем, оно бурет и загнивает. Срок хранения 3 года.

Корневища с корнями заготавливают ранней весной в начале отрастания надземной части или осенью после ее отмирания. После выкапывания их отряхивают от почвы и обрезают стебли, после чего сразу моют в холодной воде. Повторную заготовку дикорастущего сырья на одном и том же месте следует проводить не ранее чем через год.

*Урожайность* сухой травы достигает 60 ц/га, семян – около 4 ц/га.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арсюхина, Л. И. Календула лекарственная / Л. И. Арсюхина, К. С. Пименов, Т. С. Левандовский // Возделывание лекарственных растений: сб. науч. тр. – М.: ВИЛАР, 1987. – С. 41.
2. Биоэкологические особенности выращивания пряноароматических растений / А. А. Аутко [и др.]. – Минск, 2003. – 158 с.
3. Эхинацея пурпурная / Р. М. Баширова [и др.]. – Уфа: Издание Башкирского университета, 2002. – 44 с.
4. Быков, В. А. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков: справочник / В. А. Быков, Л. М. Бушковская, Г. П. Пушкина. – М.: Изд-во РАСХН, ВИЛАР, 2006. – 112 с.
5. Государственная фармакопея Республики Беларусь. – Т. 2. – Молодечно: Типография «Победа», 2008. – С. 367–369.
6. Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – 506 с.
7. Григорьева, Н. А. Биологические особенности возделывания календулы лекарственной и ромашки аптечной при минимальных затратах ручного труда без применения средств химизации: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. А. Григорьева. – Великие Луки, 2003. – 23 с.
8. Климчук, О. В. Технологічні аспекти вирощування культивованих лікарських рослин / О. В. Климчук, В. А. Мазур, І. С. Поліщук // Таврійський науковий вісник. – Вип. 71, ч. 2. – 2010. – С. 207–212.
9. Корзун, О. С. Лекарственные растения : учеб. пособие / О. С. Корзун, Н. А. Дуктова. – Горки: БГСХА, 2013. – 248 с.
10. Кухарева, Л. В. Технологии возделывания лекарственных растений: метод. пособие / Л. В. Кухарева, Т. В. Гиль; НАН Беларуси, ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». – Минск: Минсктиппроект, 2008. – 127 с.
11. Маланкина, Е. Л. Лекарственные растения на приусадебном участке: учеб. пособие / Е. Л. Маланкина. – М.: ЗАО «Фитон+», 2005. – 272 с.
12. Муравьева, Д. А. Фармакогнозия: учебник / Д. А. Муравьева, И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2007. – 656 с.
13. Полуденный, Л. В. Эфирномасличные и лекарственные растения / Л. В. Полуденный, В. Ф. Сотник, Е. Е. Хлапцев. – М.: Колос, 1979. – 235 с.
14. Решетников, В. Н. Современное состояние и основные направления развития лекарственного растениеводства в республике / В. Н. Решетников, Л. В. Кухарева, И. М. Путырский // Нетрадиционное растениеводство. Экология и здоровье: материалы IX Междунар. симпозиума. – Симферополь: Таврия, 2000. – С. 571–573.
15. Самылина, И. А. Атлас лекарственных растений и сырья / И. А. Самылина, А. А. Сорокина. – М.: Авторская академия, 2008. – 318 с.
16. Терехин, А. А. Технология возделывания лекарственных растений: учеб. пособие / А. А. Терехин, В. В. Вандышев. – М.: РУДН, 2008. – 201 с.
17. Ториков, В. Е. Технология возделывания и использования лекарственных растений / В. Е. Ториков, И. И. Мешков. – М.: Феникс, 2006. – 283 с.
18. Якимович, Е. А. Возможность применения гербицидов на плантациях эхинацеи пурпурной / Е. А. Якимович, В. С. Терещук // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы 12-й МНПК. – Гродно: УО ГГАУ, 2009. – С. 293–294.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Требования, предъявляемые к качеству культивируемого ядовитого и сильнодействующего растительного лекарственного сырья

Растение, вид сырья	Цвет	Влажность, %	Содержание зола, %		Действующие вещества, их содержание в сырье, %	Примесь, %		Содержание частей растения, утрачивающих естественную окраску, не более, %	Содержание измельченных частей, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром не более, %	Примечание
			общей, не более	в том числе нерастворимой в 10 %-ной HCl, не более		органическая	минеральная			
Белена черная, листья	Серовато-зеленый	14	20	10	Алкалоиды, 0,05	1	1	3	$\phi = 3 \text{ мм}, 8$	–
Белладонна, листья	Зеленый или буровато-зеленый	13	15	3	Алкалоиды, 0,3	0,5	0,5	4	$\phi = 3 \text{ мм}, 4$	–
Дурман обыкновенный, листья	Темно-зеленый, сверху светлее	14	20	4	Алкалоиды, 0,25	0,5	0,5	5	$\phi = 3 \text{ мм}, 4$	–
Паслен дольчатый, трава	Зеленый, темно-зеленый, буроватый	14	–	–	Соладин, 0,8	2	2	6	$\phi = 1 \text{ мм}, 7$	Содержание листьев в сырье 60 %

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Работа 1. Определение ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений по цельному растительному сырью .....	4
Работа 2. Изучение ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений .....	5
Библиографический список .....	25
Приложение.....	26

У ч е б н о е   и з д а н и е

**Дуктова** Наталья Александровна  
**Мыхлык** Алеся Ивановна

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ:  
ЯДОВИТЫЕ И СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИЕ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Редактор *Е. П. Савиц*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 14.11.2018. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,34.  
Тираж 50 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
ул. Мичурина, 5, 2013407, г. Горки.