

*На правах рукописи*

**Басалаева  
Ирина Владимировна**

**ОЦЕНКА И СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА  
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ БЕЛЛАДОННЫ (*ATROPA BELLADONNA L.*)  
В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РФ**

Специальность: 06.01.06 – луговоеводство и лекарственные,  
эфирно-масличные культуры

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2013

Работа выполнена в Государственном научном учреждении Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений Россельхозакадемии (ГНУ ВИЛАР Россельхозакадемии)

**Научный руководитель:** кандидат биологических наук  
**Хазиева Фирдаус Мухаметовна**

**Официальные оппоненты:** **Говорова Галина Федоровна**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им.  
К.А. Тимирязева, профессор кафедры  
селекции и семеноводства садовых культур

**Зимина Людмила Борисовна**  
кандидат биологических наук, Главный  
ботанический сад им. Н.В. Цицина  
Российской академии наук, научный  
сотрудник отдела культурных растений

**Ведущая организация:** Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова Россельхозакадемии

Защита состоится «28» ноября 2013 года в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.022.01 при ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства Россельхозакадемии (ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии) по адресу: 140153, Московская область, Раменский район, д. Верея, строение 500.

**Факс: 8 (495) 462-43-64 E-mail: [vniioh@yandex.ru](mailto:vniioh@yandex.ru), сайт: [www.vniioh.ru](http://www.vniioh.ru)**

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии.

Автореферат разослан «24» октября 2013 года.

**Ученый секретарь**  
**диссертационного совета** **Девочкина Наталия Леонидовна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Белладонна – лекарственное растение, издавна применяющееся в научной медицине и обладающее широким спектром фармакологических свойств. Действие белладонны на организм определяется наличием атропина и скополамина. Препараты белладонны применяются в качестве спазмолитических, болеутоляющих, антисептических и успокоительных средств, в глазной практике для расширения зрачка. Широко известны препараты – Беллатаминал, Бекарбон, Беллалгин, Бепасал, Бесалол, Анузол, Бетиол, Беллацехол, Атропин (Машковский, 2010; Михайлов, 2003; Anetzhofner, 1990).

До распада СССР промышленное выращивание белладонны в основном было сконцентрировано на Украине (Крым, Полтавская область) и Северном Кавказе. Для создания отечественной сырьевой базы, возникла необходимость продвижения этой культуры в центральные регионы страны. В связи с этим актуальным является создание новых сортов белладонны, адаптированных к условиям Центрального региона Нечерноземной зоны России, сочетающих в себе высокую биопродуктивность, достаточную зимостойкость, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам и отвечающих потребностям медицинской промышленности.

**Цель работы.** Целью настоящей работы является изучение исходного материала белладонны обыкновенной для выведения сортов, обладающих стабильной урожайностью сырья и семян, высоким содержанием алкалоидов и адаптированных к биотическим и абиотическим факторам Центрального региона Нечерноземной зоны РФ.

### **Задачи исследований:**

1. Изучение биологических особенностей роста и развития белладонны обыкновенной в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны РФ;
2. Определение фенотипической изменчивости и корреляции количественных признаков у растений исходной популяции;

3. Изучение влияния разных сроков формирования плодов на урожайность сырья, продуктивность и качество семян белладонны обыкновенной;
4. Изучение и использование в селекции белладонны исходного материала отечественного и зарубежного происхождения и отбор перспективных селекционных номеров;
5. Изучение способов ускорения селекционного процесса с помощью вегетативного размножения и применения регуляторов роста и микроудобрений.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны РФ собран и изучен большой коллекционный материал разного географического происхождения и выделены перспективные образцы белладонны обыкновенной.

Определена внутривидовая изменчивость морфологических и хозяйственных признаков и установлены корреляционные связи между количественными признаками.

Определен видовой состав вредителей и впервые проведена оценка повреждаемости селекционных образцов.

Изучена возможность использования регуляторов роста и микроудобрений для ускорения селекционного процесса белладонны.

Изучены способы вегетативного размножения.

Выведен новый сорт белладонны обыкновенной Златовласка, который внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2013 году.

**Практическая значимость работы.** В результате многолетней работы отобраны ценные селекционные номера. Наиболее перспективный номер 139-01, характеризующийся высокими показателями урожайности и качества сырья, включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2013 году под названием Златовласка.

Практическое использование регуляторов роста и микроудобрений способствует интенсивному росту и развитию растений, повышению

урожайности и качества сырья, а также возможности получения семян в первый год жизни, что важно для ускорения селекционного процесса.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 13 научных работ, из которых 5 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, получено авторское свидетельство на сорт «Златовласка».

**Апробация работы.** Результаты исследований по теме диссертации были доложены на 62-й международной студенческой научной конференции (Москва, 2009); на 63-й международной студенческой научной конференции, посвященной 145-летию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва, 2010); на научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого ведения сельского производства в современных условиях», посвященная 90-летию института ТНИИСХ (Казань, 2010 г.); в школе молодых ученых «Экологическая генетика культурных растений» (Казань 2011); на Всероссийской научно-практической конференции «Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – основа повышения плодородия почвы, роста продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения экологии окружающей среды» (Белгород, 2012); на Международной научной конференции, посвященной 200-летию Никитского ботанического сада «Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство» (Украина, Ялта, 2012); на I научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов «Молодые ученые и фармацевтика XXI века» (Москва, 2013).

***Основные положения, выносимые на защиту:***

- изучение сезонного ритма развития, корреляции количественных признаков и влияния разных сроков формирования плодов на урожайность сырья, семенную продуктивность и качество семян белладонны обыкновенной;
- результаты комплексного изучения коллекции *Atropa belladonna* L. различного географического происхождения по основным хозяйственно-полезным признакам;
- оценка влияния регуляторов роста и микроудобрений и вегетативного размножения на ускорение селекционного процесса;

– характеристика нового сорта белладонны обыкновенной Златовласка.

*Объем и структура диссертации.* Диссертация изложена на 136 страницах, содержит 30 таблиц и 23 рисунков. Работа состоит из введения, обзора литературы, условий, материалов и методики проведения опытов, 4-х глав экспериментальной части, выводов, списка литературы, содержащего 179 источников, в том числе 47 на иностранных языках, приложений.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Экспериментальные исследования проводились во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений в отделе селекции и семеноводства с 2008 по 2013 год.

Объектом исследований служила популяция белладонны, прошедшая интродукцию в Московской области и коллекционные образцы, полученные по обменному фонду из ботанических садов и биологических учреждений разных стран. Одним из исследуемых номеров был гибрид 833x18-6, полученный в 2008 году. В роли отцовского компонента выступал образец из Швейцарии, который имел высокое содержание биологически активных веществ (содержание алкалоидов – 0,437%). В роли материнского компонента использовали номер 18-6 (сорт Багира) с высокой зимостойкостью.

При решении основных методических вопросов были использованы общепринятые руководства (Бейдеман, 1960; Пономарев, 1960; Паушева, 1980; Доспехов, 1985; Гужов, 1999).

Отбор и оценку индивидуальных растений проводили по биоморфологическим, хозяйственно-полезным признакам и по содержанию суммы алкалоидов в сырье.

Коллекционный и селекционный питомники закладывали рассадой, предварительно выращенной в теплице в течение двух месяцев, питомник конкурсного сортоиспытания – семенами. Перед посевом семена замачивали в 0,07% водном растворе гиббереллина в течение 72 часов. Посадка растений проводилась вручную по схеме 60x40 по 25 растений каждого образца, в

3-кратной повторности. Площадь делянки в коллекционном и селекционном питомниках составляла 6 м<sup>2</sup>, учетная – 3 м<sup>2</sup>. Площадь делянки при конкурсном сортоиспытании лучшего селекционного номера, составляла 18 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 12 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная.

Биометрические учеты проводили в фазу массового цветения на 15 растениях каждого образца, в 3-кратной повторности.

При изучении разных сроков формирования плодов, их сборы проводили 4 раза на 5-ти растениях по мере их созревания, с интервалом в 10 суток. В качестве контроля использовали однократный сбор плодов с растения в фазу их массового созревания.

Вегетативное размножение белладонны обыкновенной проводили путем зеленого черенкования и деления корней. Зеленые черенки выдерживались в растворах росторегуляторов: Циркон (0,2 мл/л), Корневин (1 г/л), Циркон + Корневин (1:1), контрольные - в воде, отрезки корней – в корневине и в воде.

Урожайность сырья учитывали в первый год вегетации при одноукосной, а во второй – при двухукосной технологии. Растения срезали в фазу массового цветения (1 укос), а также после отрастания скошенных растений до цветения (2 укос) и высушивали при температуре +60 °С до воздушно-сухого состояния. Содержание суммы алкалоидов, основных действующих веществ белладонны, определяли по ГФ-ХІ, в группе массовых анализов в лаборатории аналитической химии ГНУ ВИЛАР. Урожайность семян определяли на 10 растениях каждого номера при трехразовом сборе плодов по мере их созревания. Определяли массу 1000 семян, энергию прорастания и всхожесть семян по ГОСТ Р 51096-97.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Сезонный ритм развития белладонны обыкновенной**

Для выведения сортов, адаптированных к природно-климатическим условиям ЦРНЗ РФ, необходимо изучить весь фенологический спектр развития растений. Многолетние наблюдения за сезонным ритмом развития культивируемой популяции *Atropa belladonna* L. в Московской области

показали, что белладонна, начиная со второго года жизни, независимо от погодных условий проходит полный цикл развития и формирует полноценные семена. Продолжительность периода от начала вегетации до массового созревания семян в первый год вегетации составляет в среднем 152-165 дней, а во второй год вегетации – 90-98 дней, что вполне вписывается в вегетационный период Центрального района Нечернозёмной зоны.

### **Фенотипическая изменчивость и корреляция признаков**

При селекции методом отбора используют наиболее варьлируемые, легко определяемые количественные признаки, устанавливают существующую в популяции их взаимосвязь (Скуридин, 2002).

Выделенная на этапе интродукции популяция белладонны представляет собой совокупность наследственно различающихся растений. Изучение внутривидовой изменчивости количественных признаков белладонны показало, что они изменяются в разной степени. Наиболее высокая вариабельность была отмечена по признакам: число продуктивных побегов на одном растении ( $CV=31-57\%$ ), масса листьев с одного растения ( $CV=23-31\%$ ), масса плодов с одного побега ( $CV=30-48\%$ ) и растения ( $CV=34-43\%$ ), семенная продуктивность ( $CV=31-45\%$ ) и урожайность семян ( $CV=29-44\%$ ). Высота растений, размеры стеблевых листьев, урожайность травы, содержание суммы алкалоидов имели коэффициенты вариации в средних пределах – от 12 до 24%. Низкая внутривидовая изменчивость была характерна для признака масса 1000 семян ( $CV=8\%$ ) (Басалаева, 2013).

Изменчивость отдельных признаков в разные годы исследований остается сравнительно стабильной и незначительно отклоняется в ту или иную сторону от среднего коэффициента вариации. Высокая и стабильная изменчивость признаков свидетельствует о том, что изменения их в значительной мере обусловлены генетической природой растения. Поэтому есть возможность дальнейшего улучшения популяции белладонны по отдельным хозяйственно-полезным признакам (урожайности сырья, семян) с помощью целенаправленного отбора.



Существенная сопряженность выявлена между урожайностью травы и признаками: продуктивность сырья ( $r=0,83-0,91$ ), количество стеблей на 1 растении ( $r=0,71-0,76$ ), масса стеблей и листьев с 1 растения ( $r=0,56-0,96$ ) и число листьев на 1 растении ( $r=0,62-0,69$ ). В то же время такие признаки как длина и ширина листа, содержание БАВ, урожайность семян и продолжительность вегетационного периода с урожайностью травы коррелировали незначительно (табл. 1).

Таблица 1. Сопряженность хозяйственно – ценных признаков у растений белладонны

Признаки	Коэффициенты корреляции	
	1 год вегетации	2 год вегетации
Урожайность травы с 1 га:		
- продуктивность сырья с одного растения	0,83*±0,15	0,91*±0,11
- высота растений	0,37±0,21	0,59±0,16
- число генеративных побегов	0,71*±0,22	0,76*±0,11
- масса стеблей	0,56*±0,12	0,65*±0,08
- число листьев	0,69*±0,17	0,62*±0,16
- масса листьев	0,89*±0,11	0,96*±0,07
- длина листа	0,12±0,07	0,18±0,18
- ширина листа	0,22±0,12	0,28±0,21
- содержание алкалоидов в траве	0,21±0,11	0,25±0,18
- урожайность семян	–	0,57±0,11
- продолжительность вегетационного периода	0,02±0,09	0,07±0,11

\* - корреляционная связь существенна при 5%-ом уровне значимости

Таким образом, у белладонны обыкновенной целенаправленный отбор возможен по числу побегов на растении, массе и числу листьев на растении.

Тесная корреляционная связь отмечена между урожайностью семян и признаками: масса семян с одного растения и число плодов на растении. Коэффициенты корреляции соответственно составили 0,96 и 0,93. Слабая сопряженность выявлена между урожайностью семян и признаками: облиственность растений, масса 1000 семян и продолжительность вегетационного периода ( $r=0,19-0,26$ ). Урожайность семян и содержание алкалоидов в траве между собой не коррелируют ( $r=0,05$ ).

Отсутствие существенной корреляции между урожаем сырья и содержанием биологически активных веществ в нем свидетельствует о возможности проведения селекции белладонны на урожайность сырья без ухудшения его качества.

Статистически достоверная сопряженность выявлена между содержанием суммы алкалоидов в сырье на первом и втором годах жизни растений ( $r=0,75$ ), что указывает на эффективность проведения отбора высокоалкалоидных образцов уже на однолетних растениях.

### **Влияние разных сроков созревания плодов на урожайность и качество сырья и семян белладонны обыкновенной**

Продолжительный период цветения и плодоношения белладонны способствуют разнокачественности семян, завязавшихся в разные сроки (Хазиева, 2012).

В таблице 2 приведены данные по влиянию разных сроков формирования на продуктивность и качество посевного материала. Величина плодов и семян белладонны существенно коррелируют между собой и значительно зависят от срока уборки. Так, масса 10 плодов первого срока созревания составила 5,06 г, четвертого – 2,78 г, а семян из них 3,34 и 1,36 г, соответственно. Семена, убранные в 1-й и во 2-й сроки созревания, характеризовались высокими посевными качествами.

Таблица 2. Влияние разных сроков созревания плодов на семенную продуктивность и посевные качества семян белладонны

Признаки	Сроки сбора плодов				
	первый (27.07)	второй (07.08)	третий (17.08)	четвертый (27.08)	контроль (24.08)
Масса семян с 1 растения, г	24,1+1,00	35,3+1,32	13,9+0,81	2,5+0,11	15,0+0,24
Масса семян с 10 плодов, г	3,34+0,16	2,58+0,22	1,93+0,70	1,36+0,52	1,76+0,62
Масса 1000 семян, г	1,66	1,44	1,22	1,02	1,28
Энергия прорастания семян, %	82	84	83	83	82
Всхожесть семян, %	97	96	90	84	95

С целью изучения влияния разнокачественности семян белладонны на потомство были проведены полевые опыты (табл.3).

Таблица 3. Хозяйственно-полезные признаки белладонны второго года вегетации, выращенной из семян разных сроков созревания

Признаки	Урожайность воздушно-сухой травы за 2 укоса, ц/га	Суммарное содержание алкалоидов в сырье, %	Урожайность семян, ц/га
Контроль (общий сбор)	38,7	0,410	1,9
I сбора	45,3	0,421	2,4
II сбора	37,3	0,440	2,6
III сбора	33,6	0,402	1,8
IV сбора	34,7	0,391	1,5
НСР <sub>05</sub>	2,14	0,036	0,21

Растения, выращенные из семян разных сроков формирования, уже на ранних этапах онтогенеза различались по дружности прорастания, росту и развитию. Растения из первого и второго срока формирования плодов опережали в развитии другие варианты – по созреванию плодов на 3-5 суток, по высоте растений на 4-9 см. При практически одинаковом содержании действующих веществ они опережали по суммарной урожайности травы растения третьего и четвертого сроков уборки на 26-31%, по урожайности семян на 73%.

Таким образом, при выращивании семян высших репродукций необходимо проводить двукратный сбор плодов.

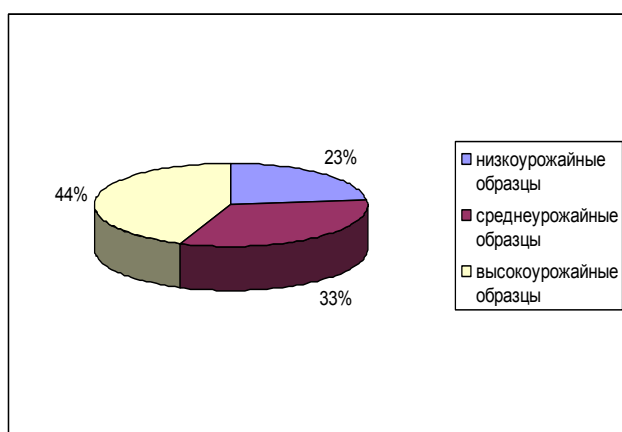
#### **Изучение коллекционного материала белладонны обыкновенной**

Было собрано и изучено 30 коллекционных образцов различного географического происхождения, в качестве контроля использовали сорт Багира (Патент на селекционное достижение № 5740. Белладонна обыкновенная сорт Багира). При выращивании их в Московской области, они по-разному реагировали на почвенно-климатические условия и значительно различались между собой по биоморфологическим признакам (табл. 4) (Кудринская, 2011).

Высота растений изменялась от 55 до 77 см, число боковых побегов – от 1,7 до 7,8 шт., длина листа – от 15,3 до 22,1 см, а ширина листа – от 6,4 до 13,6 см. Интересно отметить что, коллекционные образцы значительно различались по окраске стеблей, листьев и цветков.

Таблица 4. Характеристика коллекционных образцов белладонны в первый год вегетации, 2009 г.

Номер популяции, страна происхождения	Высота раст., см	Число боковых побегов, шт.	Длина листа, см.	Ширина листа, см	Окраска листа	Окраска цветка
833, Швейцария	67,6 $\pm$ 3,1	5,0 $\pm$ 0,6	16,6 $\pm$ 1,4	7,4 $\pm$ 0,7	темн-зел.	фиолет.
539, Нидерланды	77,8 $\pm$ 6,0	4,8 $\pm$ 0,5	17,8 $\pm$ 1,4	9,2 $\pm$ 0,5	темн-зел.	фиолет.
150, Голландия	57,5 $\pm$ 4,7	7,5 $\pm$ 0,3	19,0 $\pm$ 1,9	10,3 $\pm$ 0,8	зеленая	фиолет
33, Италия	52,5 $\pm$ 2,5	5,5 $\pm$ 0,5	18,3 $\pm$ 0,9	9,4 $\pm$ 0,8	зеленая	фиолет.
171, Япония	69,0 $\pm$ 3,5	6,8 $\pm$ 0,3	16,2 $\pm$ 0,5	9,5 $\pm$ 0,3	темн-зел.	ж-фиол.
240, Германия	65,9 $\pm$ 4,2	1,7 $\pm$ 0,6	18,9 $\pm$ 0,4	7,4 $\pm$ 0,2	свет-зел.	желтая
139, –    –	67,1 $\pm$ 3,6	7,9 $\pm$ 0,9	22,1 $\pm$ 0,7	12,8 $\pm$ 0,4	свет-зел.	желтая
68, –    –	58,8 $\pm$ 1,3	5,8 $\pm$ 1,1	21,1 $\pm$ 0,9	13,6 $\pm$ 0,4	зеленая	фиолет.
25, Дания	65,7 $\pm$ 2,9	4,4 $\pm$ 0,5	16,3 $\pm$ 0,5	7,7 $\pm$ 0,3	темн-зел.	фиолет.
468, –    –	59,3 $\pm$ 2,3	4,7 $\pm$ 0,3	17,8 $\pm$ 0,4	8,6 $\pm$ 0,2	свет-зел.	желтый
469, –    –	56,2 $\pm$ 2,9	2,4 $\pm$ 0,5	15,3 $\pm$ 0,5	6,7 $\pm$ 0,3	темн-зел.	фиолет.
249, Чехия	78,0 $\pm$ 3,9	3,6 $\pm$ 0,4	16,4 $\pm$ 0,8	6,4 $\pm$ 0,3	зелёная	ж-фиол.
631, –    –	61,0 $\pm$ 4,4	7,8 $\pm$ 0,2	22,0 $\pm$ 0,1	11,4 $\pm$ 0,6	зеленая	фиолет
438, Франция	70,0 $\pm$ 3,5	6,5 $\pm$ 0,3	17,2 $\pm$ 0,5	10,5 $\pm$ 0,3	темн-зел.	ж-фиол.
8, –    –	68,9 $\pm$ 5,2	2,1 $\pm$ 0,6	18,9 $\pm$ 0,4	8,2 $\pm$ 0,2	темн-зел.	ж-фиол.
187, –    –	70,3 $\pm$ 2,2	4,8 $\pm$ 0,2	18,2 $\pm$ 0,5	8,5 $\pm$ 0,4	темн-зел.	ж-фиол.
567, –    –	59,5 $\pm$ 0,8	6,8 $\pm$ 0,4	17,0 $\pm$ 0,3	9,4 $\pm$ 0,3	зелёная	фиолет.
656, –    –	57,5 $\pm$ 1,6	6,5 $\pm$ 0,3	22,0 $\pm$ 0,3	12,3 $\pm$ 0,2	зелёная	фиолет.
690, Польша	70,9 $\pm$ 5,2	2,7 $\pm$ 0,6	19,9 $\pm$ 0,4	9,4 $\pm$ 0,2	свет-зел.	желтая
359, –    –	65,2 $\pm$ 0,6	3,1 $\pm$ 0,4	16,5 $\pm$ 0,4	8,6 $\pm$ 0,6	зеленая	фиолет.
554, –    –	69,0 $\pm$ 4,2	2,3 $\pm$ 0,6	19,7 $\pm$ 1,0	9,0 $\pm$ 0,7	зеленая	ж-корич.
106, –    –	50,0 $\pm$ 2,9	6,0 $\pm$ 0,6	16,5 $\pm$ 0,9	8,7 $\pm$ 0,1	зеленая	фиолет.
81, –    –	57,7 $\pm$ 3,7	5,7 $\pm$ 0,7	17,1 $\pm$ 0,8	9,5 $\pm$ 0,3	зеленая	фиолет.
178, Россия	65,4 $\pm$ 3,4	2,4 $\pm$ 0,6	17,6 $\pm$ 1,1	7,7 $\pm$ 0,6	зеленая	ж-корич.
493, –    –	59,7 $\pm$ 0,8	3,7 $\pm$ 0,6	18,0 $\pm$ 1,9	9,5 $\pm$ 0,5	зеленая	фиолет.
284, –    –	55,2 $\pm$ 0,8	2,8 $\pm$ 0,4	17,0 $\pm$ 1,2	8,8 $\pm$ 0,6	зеленая	фиолет.
676, –    –	75,4 $\pm$ 3,5	3,6 $\pm$ 0,4	17,4 $\pm$ 1,3	8,2 $\pm$ 0,9	зеленая	ж-корич.
43, –    –	74,2 $\pm$ 2,9	5,2 $\pm$ 0,4	20,6 $\pm$ 0,3	11,2 $\pm$ 0,4	темн-зел.	т-фиолет.
F <sub>1</sub> 833xБагира	62,5 $\pm$ 3,4	6,8 $\pm$ 0,5	19,2 $\pm$ 0,9	10,0 $\pm$ 0,4	темн-зел.	фиолет.
Стандарт (Багира)	60,8 $\pm$ 3,4	3,5 $\pm$ 0,6	21,3 $\pm$ 0,5	10,5 $\pm$ 0,3	темн-зел.	буро-ф.



По урожайности сырья коллекционный материал может быть разделен на три группы: высокоурожайные – урожайность травы 10,2-14,4 ц/га; среднеурожайные – 7,8-10,1 ц/га; низкоурожайные – 5,4-7,8 ц/га (рис.1).

Рис.1. Процентное соотношение коллекционных образцов по урожайности травы в первый год вегетации

В группу образцов с повышенным содержанием суммы алкалоидов вошло 10 популяций, 6 из которых имели существенное превышение по этому показателю. По комплексу хозяйственно-полезных признаков выделены 8 образцов, которые включены в дальнейшую селекционную работу с белладонной (табл. 5).

Таблица 5. Характеристика лучших образцов коллекционного питомника белладонны 2 г.в., 2010 г.

Номер популяции, страна происхождения	Урожайность, ц/га		Содержание суммы алкалоидов в траве, %	Вегетационный период, сут	Устойчивость к болезням, балл
	воздушно-сухой травы(сумма двух укосов)	семян (сумма трех сборов)			
139, Германия	42,4	5,8	0,383	88	5,0
25, Дания	38,3	6,8	0,471	95	5,0
249, Чехия	39,2	6,2	0,481	90	4,9
438, Франция	36,9	6,6	0,479	92	4,2
554, Польша	42,1	6,0	0,594	87	5,0
676, Россия	42,7	6,4	0,454	92	5,0
43, Россия	47,8	7,9	0,521	88	5,0
F1833xБагира	50,8	8,1	0,680	85	5,0
Стандарт (Багира)	39,4	6,6	0,390	90	5,0
НСР <sub>05</sub>	3,61	0,64	0,052	-	-

## Оценка селекционного материала белладонны обыкновенной

Аномальные погодные условия зимы 2010-2011 гг. не позволили сохранить всю коллекцию белладонны 2 года вегетации. Весной 2011 года была проведена оценка выживаемости растений белладонны. Зимостойкими оказались растения образцов 139-01, 43-10, гибрида 833хБагира и сорта Багира.

По итогам исследования селекционного питомника по комплексу хозяйственно-полезных признаков выделены 6 образцов: 139-01, 25-04, 554-05, 676-09 и 43-10, гибрид 833хБагира. Они превосходят стандартный вариант по урожайности сырья, содержанию алкалоидов в траве (табл. 6).

Таблица 6. Характеристика лучших селекционных образцов во 2 год вегетации, 2012 г.

Селекционный номер, сорт	Урожайность воздушно-сухой травы сумма 2-х укосов, ц/га	Содержание суммы алкалоидов в траве, %	Урожайность семян (сумма 3 сборов), ц/га
139-01	51,7	0,426	6,0
25-04	44,5	0,401	7,0
249-02	42,4	0,391	4,9
438-03	34,6	0,395	5,2
554-05	45,9	0,443	6,8
676-09	49,7	0,463	6,5
43-10	52,8	0,525	7,1
F <sub>2</sub> 833хБагира	52,9	0,560	7,3
Стандарт (Багира)	46,6	0,412	6,9
НСР <sub>05</sub>	4,10	0,035	0,64

## Оценка устойчивости селекционных образцов к вредителям

Устойчивость селекционных образцов белладонны к биотическим факторам является непременным условием при создании новых перспективных сортов. Поэтому актуально изучение видового состава вредителей и их определяющую роль в формировании урожая сырья и семян. На посадках белладонны выявлено 8 видов вредителей. Наибольший вред растениям белладонны причинили гусеницы совок, отряд Lepidoptera (капустная и огородная совки) (Сидельников, 2013).

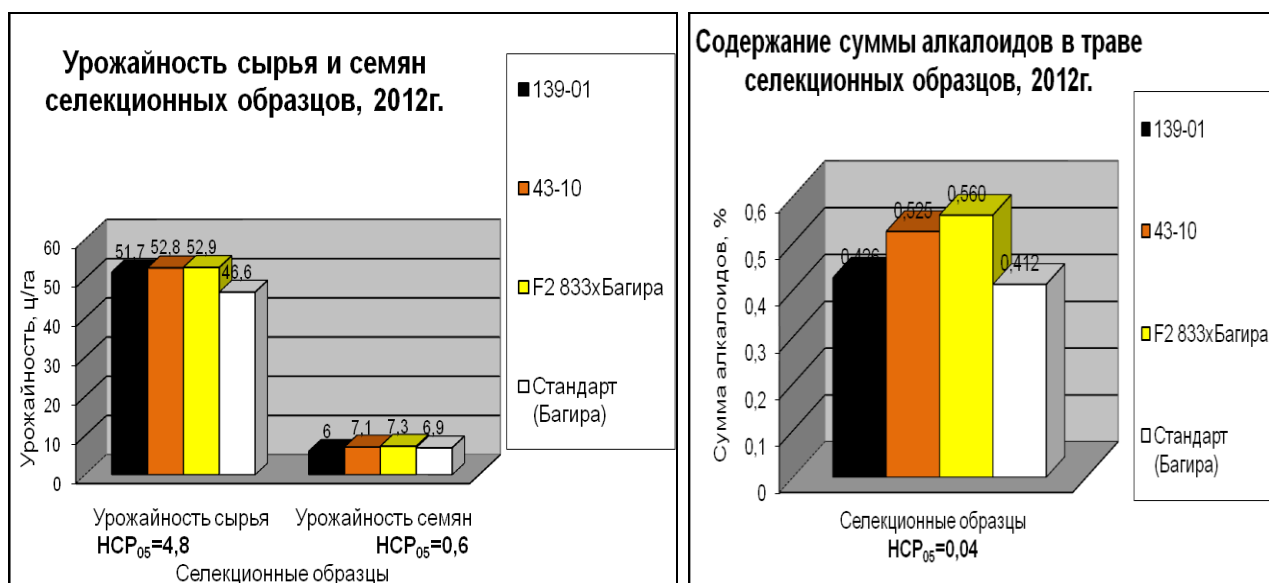
Проведенная оценка повреждаемости листьев и генеративных органов селекционных образцов показала, что листья повреждались в основном в слабой степени, исключение составляли растения номеров 25-04, 438-03, 676-09, повреждаемость которых была средней, а у 249-02 – сильной. Наибольшая вредоносность отмечена при повреждении генеративных органов (табл.7). Наши исследования показали, что семенная продуктивность в значительной степени зависит от повреждения вредителями генеративных органов. Данные показывают, что урожайность семян в первый год вегетации у неповрежденных и единично поврежденных образцов составляла 1,1-1,4 ц/га, тогда как у средне и сильно поврежденных она снизилась в среднем на 46%, поэтому образцы 25-04, 249-02, 438-03, 554-05 и 676-09 были исключены из селекционного процесса.

Таблица 7. Оценка повреждаемости и биопродуктивности селекционных образцов белладонны первого года вегетации

Селекционный номер, сорт	Степень повреждения листьев	Урожайность травы, ц/га	Степень повреждения бутонов, цветков	Урожайность семян, ц/га
139-01	слабая	14,0	единичные	1,1
25-04	средняя	8,0	средняя	0,8
249-02	сильная	6,9	сильная	0,3
438-03	средняя	7,8	сильная	0,4
554-05	слабая	8,1	средняя	0,6
676-09	средняя	9,2	сильная	0,5
43-10	слабая	13,9	единичные	1,3
F <sub>2</sub> 833xБагира	слабая	14,3	не повреждались	1,4
Стандарт (Багира)	слабая	10,0	единичные	1,2
НСР <sub>05</sub>	-	0,97	-	0,06

По итогам комплексного изучения (урожайность сырья и семян, содержание БАВ, устойчивость к основным вредителям) были отобраны перспективные образцы для дальнейшей селекционной работы (рис. 2). Все отобранные номера статистически достоверно превышали стандарт по

урожайности сырья (на 11-14%), по содержанию алкалоидов (27-36%), по урожайности семян – на уровне стандарта.



1

2

Рис.2. Показатели хозяйственно-полезных признаков лучших образцов белладонны: 1-урожайность сырья и семян, 2-содержание суммы алкалоидов.

Таким образом, в результате многолетних исследований выделены морфологически выровненные, высокопродуктивные селекционные номера белладонны 139-01, 43-10, F<sub>2</sub>833xБагира, стабильно сохраняющие хозяйственно-полезные признаки. Все выделенные номера слабо поражаются трахемикозом и вредителями. Наиболее перспективным является номер 139-01 – претендент на сорт.

### Результаты селекции по созданию сорта

На основе наших исследований и работ, проведенных ранее отделом селекции и семеноводства ГНУ ВИЛАР, был выделен методом индивидуального отбора перспективный номер 139-01. Наряду с хозяйственно полезными признаками он выделяется морфологической однородностью – желтой окраской цветков, зеленой окраской листьев и стеблей, полусомкнутой формой куста. Этот номер и послужил основой для создания высокопродуктивного сорта белладонны под названием Златовласка.

Перспективный селекционный номер 139-01 белладонны обыкновенной, в 2013 году под названием Златовласка включен в государственный реестр



селекционных достижений, допущенных к использованию (Патент № 6990. Сорт Златовласка).

Данному сорту характерна среднеспелость, большое количество генеративных побегов. Сорт Златовласка превосходит сорт Багира по урожайности травы на 25-33% (табл. 8).

Таблица 8. Сравнительная характеристика сортов Златовласка и Багира

Признаки	Сорт Златовласка	Сорт Багира	НСР <sub>05</sub>
Урожайность воздушно-сухой травы, ц/га	33,1	29,9	2,70
Содержание суммы алкалоидов в траве, %	0,426	0,412	0,041
Урожайность семян, ц/га	1,9	2,1	0,18
Высота растений, см	135,5	118,6	9,80
Число генеративных побегов, шт	7-8	4-6	-
Окраска цветков	желтая	буро-фиолетовая	-
Окраска стеблей	зеленая	средне-антоциановая	-
Окраска листьев	зеленая	темно-зеленая	-
Вегетационный период, сут	88	90	-
Степень повреждения вредителями	слабая	слабая	-
Зимостойкость, %	92,3	92,7	-

### **Изучение влияния регуляторов роста и микроудобрений, вегетативного размножения на ускорение селекционного процесса**

Для ускорения селекционного процесса применяются различные приемы и методы, в частности, использование вегетативного размножения растений, применение регуляторов роста и микроудобрений. Данные препараты, действуя на гормональном уровне, способствуют усилению роста и развития растений и повышают их устойчивость к стрессовым факторам, что в конечном итоге приводит к увеличению урожайности сырья и семян.

Исследования проводили на номере 139-01 (сорт Златовласка). Для ускорения процесса корнеобразования и приживаемости черенков

использовались регуляторы роста Циркон [гидроксикоричные кислоты] и Корневин [4(индол-3ил) масляная кислота] и их баковая смесь.

Проведенные исследования показали, что укореняемость зеленых черенков белладонны в условиях защищенного грунта существенно зависела от обработки регуляторами роста. После пересадки укоренившихся черенков изучалось влияние регуляторов роста на их приживаемость в полевых условиях (Кудринская, 2012).

Наиболее высокая приживаемость черенков белладонны наблюдалась в варианте при совместном действии Циркона и Корневина, которая превышала контроль на 47%, в то время как при отдельном применении регуляторов роста превышение составляло 20-27%.

Таким образом, в результате проведенных исследований показана возможность вегетативного размножения белладонны, путем делением генеративных побегов на отдельные черенки. Однако, при вегетативном размножении белладонны зелеными черенками в первый год вегетации на растениях плоды не образуются и растения плохо переносят перезимовку.

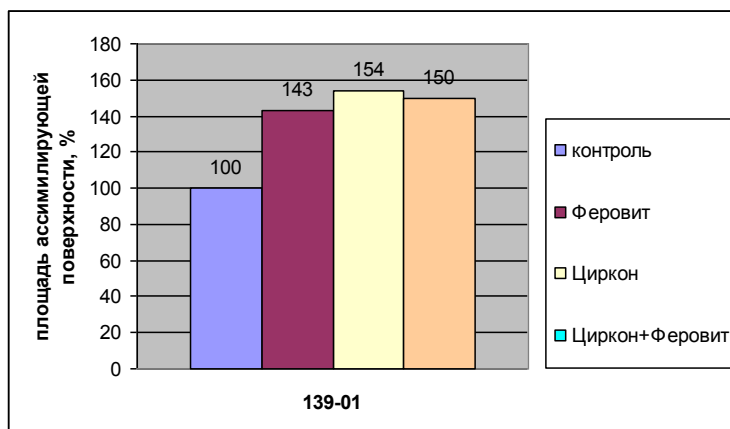
Дальнейшее изучение вегетативного размножения проводили делением корней разновозрастных маточных растений на клонисты с одним и двумя почками. Приживаемость их в полевых условиях вне зависимости от возраста растений для однопочечных растений в контроле составила 60%, а в варианте с корневином 67%, для двухпочечных в обоих вариантах – 100% (Кудринская, 2011).

Наблюдался активный рост и развитие растений и уже на первом году вегетации они переходят в репродуктивную фазу. Установлено, что в варианте с корневином семенная продуктивность одного растения варьирует с 1,8 до 2,9 г, тогда как в контрольном варианте – от 1,3 до 2,4 г. Таким образом, в результате деления одного корневища, в зависимости от его возраста, можно в среднем получить до 6 растений, которые обеспечат выращивание 10,8 – 17,4 г. полноценных семян. Этого количества семенного материала вполне достаточно

для размножения и испытания перспективных селекционных номеров на различных этапах селекции.

### **Применение регуляторов роста и микроудобрений**

Изучалось влияние регулятора роста Циркон и микроудобрения Феровит, а также их смеси на повышение урожайности семян в первый год вегетации на селекционном номере 139-01.



Обработка способствовала увеличению числа боковых побегов до 33% и формированию более мощного ассимиляционного аппарата, площадь которого возрастала на 24–54% (рис. 3).

Рис.3. Влияние регулятора роста и микроудобрения на площадь ассимилирующей поверхности белладонны 1 года вегетации

Применение препаратов способствовало бурному росту растений, увеличению массы и количества листьев, что в конечном итоге привело к повышению урожайности травы, выходу алкалоидов и урожайности семян.

Таким образом, обработка вегетирующих растений белладонны регуляторами роста и микроудобрениями оказывает положительное влияние на рост и развитие растений, является эффективным приемом повышения урожайности семян и формированию более выполненных семян с высокими посевными качествами уже на первом году вегетации, что способствует ускорению селекционного процесса.

### **Экономическая эффективность выращивания нового сорта белладонны обыкновенной**

Расчетная экономическая эффективность культивирования нового сорта в сравнении с районированным сортом Багира представлена в таблице 9.

Возделывание сорта Златовласка является экономически обоснованным. Уровень рентабельности составляет 66,3%, что на 11,1% выше, чем у сорта Багира.

Таблица 9. Экономическая эффективность сортов белладонны обыкновенной Багира и Златовласка

Показатель	Багира	Златовласка
<b>Урожайность воздушно-сухого сырья, ц/га</b>	25,6	34,1
<b>Прибавка урожая на 1 га</b>	-	8,5
Производственные затраты на производство сырья с 1 га, руб.	165000	205000
Дополнительные затраты на 1 га, руб.	-	40000
Цена реализации 1 ц сырья, руб	10000	10000
Стоимость сырья с 1 га, руб.	256000	341000
Себестоимость 1 ц сырья	6445,3	6011,7
Чистый доход с 1 га, руб.	91000	136000
Окупаемость дополнительных затрат, руб. чистого дохода	-	1,1
Дополнительный чистый доход с 1 га, руб.	-	45000
Уровень рентабельности, %	55,2	66,3

### Выводы

1. Изучение биологических особенностей показало, что белладонна в Московской области, независимо от погодных условий проходит полный цикл развития и формирует полноценные семена.

2. Изучена внутривидовая изменчивость признаков. Сильно варьирующими являются признаки число генеративных побегов, масса листьев с 1 растения, масса плодов с 1 побега и растения, продуктивность и урожайность семян ( $CV=23-57\%$ ), средне варьирующими – высота растений, размеры стеблевых листьев, урожайность травы и содержание суммы алкалоидов ( $CV=12-24\%$ ), низко варьирующими – масса 1000 семян ( $CV=8\%$ ). Высокая и стабильная изменчивость признаков свидетельствует о том, что есть возможность дальнейшего улучшения

популяции белладонны по отдельным хозяйственно-полезным признакам с помощью целенаправленного отбора.

3. На основании корреляционного анализа показано, что урожайность травы сильно коррелирует с количеством стеблей ( $r=0,71-0,76$ ) и массой стеблей и листьев ( $r=0,86-0,96$ ). Отмеченные корреляции могут служить основанием для прогнозирующего отбора высокоурожайных форм по индикаторным признакам, а также для ускорения селекционного процесса. Рекомендуется отбирать высокоурожайные номера визуально, используя число боковых побегов. Отсутствие существенной корреляции между урожаем сырья и содержанием биологически активных веществ в нем свидетельствует о возможности проведения селекции белладонны на урожайность сырья без опасения ухудшения его качества.

4. Изучено влияние разных сроков формирования плодов на продуктивность и качество семян. При выращивании семян высших репродукций необходимо проводить двукратный сбор плодов. Семена первого и второго сборов, являются более качественными и превосходят контроль по массе 1000 семян на 63%, а по всхожести на 15%. Растения, выращенные из них, характеризуются интенсивным ростом и обеспечивают прибавку урожайности сырья в среднем на 18%.

5. Собрана и изучена коллекция *Atropa belladonna* L., в количестве 30 образцов различного географического происхождения. Выделено 2 образца – 43-10, F<sub>2</sub>833xБагира, которые характеризуются высокими показателями хозяйственно-полезных признаков: урожайностью сырья и семян, содержанием суммы алкалоидов в сырье, а также устойчивостью к вредителям. Эти номера представляют большой интерес как ценный исходный материал для селекции белладонны.

6. Изучена возможность применения регуляторов роста и микроудобрений, которые способствуют ускорению прохождения фенофаз (на 3-7 суток), формированию более мощного ассимиляционного аппарата (на 24-54%), усилению роста и развития растений, увеличению урожайности семян (на

25-33%). Показана эффективность применения регуляторов роста и микроудобрений для получения полноценных семян уже в первый год жизни, что является актуальным для ускорения селекционного процесса.

7. При вегетативном размножении белладонны отрезками корней, растения, в первый год вегетации, обеспечивают получение семян высоких посевных качеств, что важно для селекционного процесса.

8. По результатам многолетних исследований селекционный номер белладонны 139-01, который превосходит районированный сорт Багира по урожайности сырья и содержанию алкалоидов, в 2013 году под названием Златовласка включен в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

### **Рекомендации производству**

1. При выращивании белладонны в условиях Московской области рекомендуется двухукосная технология возделывания на сырье.

2. На семенных плантациях белладонны рекомендуется применять регулятор роста (Циркон) и микроудобрение (Феровит) для получения полноценных семян уже в первый год жизни.

3. Рекомендуется при выращивании семян высших репродукций ограничиться двукратным сбором плодов, исключив третий и четвертый сборы, формирующие менее качественный посевной материал.

4. Рекомендуется сорт белладонны обыкновенной Златовласка для выращивания в Нечерноземной зоне РФ.

### **По теме диссертации опубликованы следующие работы:**

#### **В изданиях, рекомендованных ВАК:**

1. Кудринская И.В. Особенности матрикальной разнокачественности семян *Atropa belladonna* L. (*Solanaceae*) / Ф.М. Хазиева, Н.Т. Конон, И.В. Кудринская // Растительные ресурсы, – Т. 48, вып. 2. Санкт-Петербург, 2012. – С. 185-191 (авт. вклад 45%).

2. Кудринская И.В. Мобилизация исходного материала *Atropa belladonna* L. в Московской области / Ф.М. Хазиева, И.В. Кудринская, Н.И. Сидельников //

Научно-практический журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии». Москва, ВИЛАР, 2012. – №7. – С. 24-26 (авт. вклад 70%).

3. Кудринская И.В. Использование регуляторов роста и микроудобрений для повышения семенной продуктивности белладонны / И.В. Кудринская, Ф.М. Хазиева, Г.П. Пушкина, Н.И. Сидельников // Научно-практический журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии». Москва, ВИЛАР, 2012. – №7. – С. 33-35 (авт. вклад 80%).

4. Басалаева И.В. Фенотипическая изменчивость и корреляция количественных признаков у белладонны обыкновенной / И.В. Басалаева // Научно-практический журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии». Москва, ВИЛАР, 2013. – №5. – С. 30.

5. Басалаева И.В. Зависимость биопродуктивности сортообразцов *Atropa belladonna* L. от повреждаемости основными вредителями / Н.И. Сидельников, И.В. Басалаева, Г.П. Пущкина, Ф.М. Хазиева, Л.М. Бушковская // Научно-практический журнал АГРО XXI, 2013. – № 7-9. – С. 14-16 (авт. вклад 70%).

**В сборниках научных трудов, журналах:**

6. Кудринская И.В. Изучение коллекции *Atropa belladonna* L. В Московской области / Ф.М. Хазиева, Н.Т. Конон, И.В. Кудринская // Материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию института ТНИИСХ. Казань, 2010. – С. 649-656 (авт. вклад 60%).

7. Кудринская И.В. Изучение исходного материала *Atropa belladonna* L. для селекции в условиях Московской области / И.В. Кудринская, Ф.М. Хазиева, Н.И. Сидельников // Сборник трудов школы молодых ученых «Экологическая генетика культурных растений». Казань, 2011. – С. 223-226 (авт. вклад 80%).

8. Кудринская И.В. Влияние регуляторов роста на вегетативное размножение *Atropa belladonna* L. / И.В. Кудринская // Сборник трудов школы молодых ученых «Экологическая генетика культурных растений». Казань, 2011. – С. 220-223.

9. Кудринская И.В. Влияние регуляторов роста циркон и корневинов на вегетативное размножение *Atropa belladonna* L. / И.В. Кудринская, Н.И. Сидельников // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – основа повышения плодородия почвы, роста продуктивности

сельскохозяйственных культур и сохранения экологии окружающей среды», - Т.2. Белгород, 2012. – С. 119-123 (авт. вклад 80%).

10. Кудринская И.В. Оценка биопродуктивности и повреждаемости основными вредителями селекционных образцов *Atropa belladonna* L. / Ф.М. Хазиева, И.В. Кудринская, Н.И. Сидельников // Материалы X Международной научно-методической конференции «Интродукция нетрадиционных и редких растений». Ульяновск, 2012 г. – С. 261-265 (авт. вклад 70%).

11. Кудринская И.В. Результаты селекции белладонны (*ATROPA BELLADONNA* L.) в условиях Московской области / Ф.М. Хазиева, И.В. Кудринская, И.Е. Станишевская // Материалы Международной научной конференции, посвященной 200-летию Никитского ботанического сада «Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство». Украина, Ялта, 2012. – Т.1. – С. 232 (авт. вклад 70%).

12. Басалаева И.В. Влияние микроудобрения Феровит на урожайность сырья и семян белладонны / Ф.М. Хазиева, Г.П. Пушкина, Н.И. Сидельников, И.В. Басалаева // Материалы X Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Пушино, 2013. – Т. II. – С. 255-257 (авт. вклад 60%).

13. Басалаева И.В. Влияние Феровита и Циркона на биопродуктивность белладонны / Ф.М. Хазиева, И.В. Басалаева, Г.П. Пушкина, Н.И. Сидельников // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные направления инновационного развития сельского хозяйства» (170 лет со дня рождения К.А. Тимирязева) Ульяновск, 2013. – в печати (авт. вклад 70%).

#### **Патент и авторское свидетельство:**

14. Белладонна обыкновенная Златовласка: патент на селекционное достижение № 6990, заявл. 22.11.2012 г.; зарег. В Госреестре охраняемых селекционных достижений 02.08.2013 г. / И.В. Басалаева, М.Ю. Грязнов, Н.И. Сидельников, Ф.М. Хазиева (авт. вклад 50%).

15. Белладонна обыкновенная Златовласка: авторское свидетельство №59774, заявл. 22.11.2012 г.; зарег. В Госреестре охраняемых селекционных достижений 02.08.2013 г. / И.В. Басалаева, М.Ю. Грязнов, Н.И. Сидельников, Ф.М. Хазиева.