УДК 635.126:631.526

ГЕНОФОНД ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ БРЮКВЫ: ИЗУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



GERMPLASM COLLECTION OF RUTABAGA: STUDY AND PROSPECT FOR USE

Буренин В.И. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур Соколова Д.В. – кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур, зав.аспирантурой Шумилина В.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)» 190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 44 E-mail: dianasokol@bk.ru

В настоящее время в России брюкву можно отнести к числу малораспространенных овощных культур. Между тем, эта культура высокоценна по своему биохимическому составу. Для сохранения брюквы в ассортименте овощных культур необходимо обеспечить ее конкурентоспособность на рынке. Для этого необходимы сорта и гибриды различного направления использования с комплексом хозяйственно ценных характеристик. В данной статье приведены многолетние данные изучения коллекции брюквы с целью выделить перспективные образцы для селекции. Обращено внимание на наиболее актуальные задачи - выведение сортов, устойчивых к болезням и вредителям, пригодных к машинной уборке, стабильных по урожайности и качеству продукции. В результате выделены и рекомендованы производству 18 сортов столовой и кормовой брюквы, характеризующихся стабильной урожайностью в разные годы исследований. Рекомендованы перспективные образцы брюквы с комплексом признаков, таких как скороспелость, урожайность, устойчивость к поражению болезнями и вредителями, а также по товарности и вкусовым качествам корнеплодов. Установлено, что в сортименте брюквы практически отсутствуют сорта, иммунные к наиболее вредоносным болезням. Лишь немногие из образцов обладают разным уровнем устойчивости к ним. В этом плане представляет интерес выделенные генетические источники разной степени устойчивости к киле, пероноспорозу, мучнистой росе и болезням хранения. Для получения гибридов F_1 выделенные образцы рекомендуются в качестве компонентов для скрещиваний. Выделены образцы с повышенным содержанием сухого вещества (11,0-13,0%) и сахара (7,0-9,0%) в корнеплодах: Брюква желтая (Польша), Kohlruben и Seegold (Германия), Pajbjerg Sana (Дания), Frankenschtolz и Angela (Германия), Шведская желтая (Россия), Местный сорт (Бельгия). Пониженным содержанием горчичных характеризовались: Koalrot Banholm (Норвегия), Красносельская (Россия), Fenix (Швеция), Seegold (Германия).

Ключевые слова: брюква, сорт, образец, устойчивость к болезням и вредителям, пригодность сорта к машинной уборке, товарность корнеплодов, исходный материал для селекции.

Burenin V.I., Sokolova D.V., Shumilina V.V.

Federal Research Centre N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR) 190000, Russia, Saint-Petersburg, B. Morskaya St., 42-44 E-mail: dianasokol@bk.ru

Summary

Presently, rutabaga can be regarded as not widespread vegetable in Russia; nevertheless it is very valuable for its biochemical composition. Therefore, it is important to provide the its marketability and preserve it among common vegetable crops. Cultivars and hybrids of different specifications and economically valuable traits are required. Multi-year results on study of collection of rutabaga to select out promising accessions for breeding program are given in the article. The very important aim, on which the most consideration is taken, is to develop the cultivars suitable for mechanized harvesting with resistance to diseases and pests, with stable quality and yield ability. As a result, 18 table and fodder cultivars characterized by early maturation, stable yield ability per year have been selected out and recommended. Among them the promising accessions with fast maturation, high yield ability, resistance to diseases and pests, high consumer's quality of roots. As it has been shown there are not cultivars completely immune to most dangerous pathogens, only few breeding accessions bore resistance of different levels. Therefore, it needs to select the genetic sources possessing the resistance of different level to clubroot, powdery mildew, downy mildew, and storage diseases. The selected accessions are recommended to develop hybrids F1. The accessions with high content of dry matter (11.0%-13.0%) and sugar (7.0%-9.0%) are 'Brukva Zhjoltaya' (Poland), 'Kohlruben', 'Seegold' (Germany), 'Pajbjerg Sana' (Danmark), 'Frankenschtolz', 'Angela' (Germany), Shedskaya Zhjoltaya (Russia) and 'Mestniy Sort' (Belgium). The accessions with decreased content of mustard oil are 'Koalrot Banholm' (Norway), 'Krasnoselskaya' (Russia), 'Fenix' (Sweden) and 'Seegold' (Germany).

Keywords: swede, cultivar, breeding accession, resistance to diseases and pests, suitableness of cultivar for mechanized harvesting, marketability of roots, initial breeding accessions.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ



Введение

Брюква – *Brassica napus* L. subsp. rapifera Metzg. – полезная овощная и кормовая культура. Корнеплоды ее богаты углеводами, минеральными солями, органическими кислотами. В них содержатся витамины С, В₁, В₂, Р, никотиновая и пантотеновая кислоты, а у сортов с желтой мякотью – каротин (провитамин А). По количеству аскорбиновой кислоты (витамин С) брюква занимает одно из первых мест среди овощных корнеплодов. При этом витамин С отличается большой стойкостью при варке и в процессе хранения.

Кормовые сорта брюквы являются источником ценного сочного корма с повышенным содержанием сухого вещества, отличаются высокой урожайностью. Как пропашная культура, брюква является хорошим предшественником в севооборотах.

Растения брюквы обладают значительной пластичностью; хорошо переносят относительно высокие и пониженные температуры воздуха, временные засуху и переувлажнение. Скороспелость и холодостойкость позволяют выращивать ее в зонах с умеренным климатом, а также в южных районах при осеннем и ранневесеннем сроках посева. Брюква менее требовательная среди корнеплодных растений в отношении плодородия, структуры и кислотности почвы.

Вместе с тем, посевные площади под брюквой в стране сокращаются. В настоящее время в «Госреестр селекционных достижений» (2016) включено лишь 6 сортов. Из них Красносельская является стародавним столовым сортом, с 1950 года рекомендованным для выращивания практически во всех регионах России. Остальные сорта - Новгородская, Детская любовь, Верейская, Гера и Светлая мечта - также садово-огородного использования. Кормовые сорта исключены из Госреестра. Одна из причин - недостаточная приспособленность сортов кормовой брюквы к механизированному возделыванию. Для этого нужны сорта с укороченными (округлыми и округло-плоскими) корнеплодами, без боковых корней, пригодных для машинной уборки (без израстания головки, размещаемой равномерно над поверхностью почвы). Для создания сортов такого типа, сочетающих повышенную урожайность с другими биологическими и хозяйственноценными признаками, важно иметь разнообразный, хорошо изученный исходный материал (Шебалина М.А., 1974; Пивоварова Н.С., Шебалина М.А. 1985; Леунов В.И., 2011).

Материал, условия и методы проведения исследований

Материалом для исследований послужили 235 образцов брюквы, поступивших в коллекцию ВИР из 27 стран. Описание их проводилось согласно «Методическим указаниям» (1989) в Пушкинском филиале ВИР (г. Пушкин, Ленинградская область) и на Павловской опытной станции ВИР (г. Павловск, Ленинградская область).

Почвы в Пушкине преимущественно дерново-подзолистые, супесчаные. Сумма температур за вегетационный период (май-сентябрь) составила 2043 градуса Цельсия; сумма осадков — 325 мм; продолжительность вегетационного периода — 110-120 суток. Метеоусловия на Павловской опытной станции ВИР были сходными в связи близостью (6-7 км) расположения; почвы же в Павловске глинистые и суглинистые.

Учитывая, что оценку коллекционных образцов проводили не по одному, а по нескольким признакам (масса корнеплодов, их товарность, устойчивость к болезням), можно говорить о комплексном изучении и их описании (Каталог ВИР, 1980).

Результаты исследований

Масса и товарность корнеплодов. Сочетание этих двух признаков приобретает все большее значение в связи с требованиями рынка. Для брюквы это важно, учитывая ряд нежелательных признаков, таких как израстание головок корнеплодов, излишнее образование боковых корней, значительная (от плоской до удлиненно-конической) изменчивость формы корнеплодов. В этом плане, наряду с урожайностью, необходима оценка исходного материала по комплексу морфолого-биологических и хозяйственно-ценных признаков

У корнеплодных растений, включая брюкву, при равном размещении растений на единицу площади определяющим фактором в формировании урожая является масса корнеплодов, которая значительно варьирует в зависимости от сорта, направления его использования (табл. 1). Из таблицы 1 видно, что при

журнал

изучении коллекционных образцов брюквы на Павловской опытной станции и Пушкинском филиале ВИР выявлены

Балтеи (Литва), Куузику (Эстония), Bronse Friese (Нидерланды), White Fleshed (Бельгия) – кормовые.

1. Варьирование признака «масса корнеплода» у образцов брюквы разного направления использования

	Масса корнеплода (г)					
Направление использования сортообразца		ая ОС ВИР воварова Н.С., 1985)	Пушкинский филиал ВИР (Шумилина В.В., Шумилина Н.В., 2010)			
	max - min	М	max - min	М		
Овощное	0,30 – 1,50	0,90	0,30 - 0,90	0,65		
Овощное и кор-	0,50 – 2,20	1,15	0,50 - 1,60	0,85		
Кормовое	0,65 – 2,50	1,40	0,55 – 2,10	0,95		

значительные различия по массе корнеплодов. Причем, как и ожидалось, наиболее крупные корнеплоды наблюдались у образцов кормового и совмещенного (кормовое + овощное) направлений использования. Устойчиво высокой массой корнеплодов, а следовательно, и урожайностью (на уровне стандарта), характеризовались следующие образцы: Angela (Германия), Местный сорт (Бельгия), Красносельская (Россия), Pajbjerg Sahna (Дания) - столовые; Шведская желтая (Россия), Eckendorfer Vogesa (Германия), Ostgota (Швеция), Non plus Ultra (Великобритания), Grosse Glatte Gelbe Bronskopf (Нидерланды) - столовые + кормовые; Odal (Швеция), Record Tashupgaard (Чехия), Fenix (Швеция), Pajbjerg Magres и Banholm Otofte (Дания), Frankenschtolz (Германия), Дотнувос Представляет интерес сравнить изучаемые образцы и по уровню товарности, включая форму корнеплодов, величину головки и наличие боковых корней. В результате выделено 10 образцов, удачно сочетающих эти признаки (табл. 2). Из таблицы 2 видно, что перечисленные образцы характеризуются овально-округлой формой корнеплодов, незначительной (1,5-2,0 см) величиной головки и сравнительно не высокой разветвленностью (1,0-2,0 балла). Причем половина из них относится к группе совмещенного направления использования.

Наличие сортов такого типа открывает возможность для машинной уборки, так как округлые и овально-округлые корнеплоды менее погружены в почву, меньше разветвляются; головки их незначительно размещаются над поверхностью почвы и

на одинаковом уровне к ней (Пивоварова Н.С., Шебалина М.А., 1985). В наших исследованиях выделены следующие образцы брюквы, пригодные для машинной уборки: Laurentian (Канада), Шведская желтая (Россия), American Puple Тор (США), Nz Crimson Pupple Тор (Австралия), Nz Crimson King (Новая Зеландия), Mulevsky (Чехия), Banholm Hunsballe (Дания), Алтайская местная (Россия).

Немаловажно, что сорта брюквы с укороченными корнеплодами – сравнительно скороспелые, пригодны для возделывания в северных широтах (Красочкин В.Т., 1985). Сравнительно скороспелыми (91-98 дней) в наших исследованиях были: Коhlruben (Германия), Красносельская (Россия), Юбилейная зеленоголовая (Великобритания), Kalfafellstofur (Исландия), Swede White Prefection (Нидерланды).

Биохимический состав корнеплодов.

Качество продукции брюквы, как и других овощных растений, во многом связано с содержанием в корнеплодах сахаров, витаминов, минеральных элементов. Общее содержание сухого вещества в корнеплодах брюквы колеблется от 7,0 до 16,5%, в том числе 5,0-10,2% сахаров. Специфический «брюквенный» привкус и запах придают горчичные масла, которые в древности использовались в медицине (Шебалина М.А., 1974). В настоящее время в большинстве стран население предпочитает сорта брюквы, у которых этот привкус выражен менее резко, вклю-

2. Сортообразцы брюквы, характеризующиеся высоким уровнем товарности корнеплодов (Пушкин, 2015)

Сортотип	Образец	Происхождение	Признаки корнеплода						
			Индекс формы	Величина головки, см	Наличие боковых корней (балл)				
Столовые образцы									
Красносельская	Красносельская	Россия	0,95	1,5 – 2,0	1,0 – 2,0				
Лореншен	Laurentian	Канада	1,55	1,0 - 2,0	1,0				
Сибирская	Местная	Россия	1,20	1,0 - 2,0	1,0				
Столовые + кормовые									
Топыгольмская округлая	American Puple Top	США	1,40	2,0	1,0				
	Champion	Австралия	1,60	1,0 - 2,0	1,0				
	Nz Crimson King	Новая Зеландия	1,85	1,0 - 2,0	1,0				
	Voges Puple Top	Великобритания	1,6	1,5 – 2,0	2,0				
Кормовые образцы									
Куузику	Mulevsky	Чехия	1,75	1,5 – 2,0	1,0				
Топыгольмская овальная	Banholm Hunsballe	Дания	1,55	1,5 – 2,0	1,0				

3. Уровень повреждения образцов брюквы разных сортотипов крестоцветными блошками (Пушкин, 2015)

		Количество образцов,	Количество образцов (в %) с повреждением (в баллах)					
Группа	Сортотипы	всего	1	2	3	4	5	
1	Гофманская желтая, Сибирская (О)*	14	14,0	21,5	43,0	21,5	_	
2	Исландская, Лореншен (О)	12	_	16,0	78,0	8,0	8,0	
3	Красносельская, Цельнолистная, Рута (О), Шведская, Вильгельмбургская, Багпольмская округлая (О + K), Гофманская белая, Куузику, Бангольмская овальная (K)	165	_	17,0	53,0	27,0	3,0	
4	Мустиала, Брюква Шебалиной (О), Франкоштольц (К)	13	_	_	71,0	22,0	7,0	
	M	204	1,0	14,0	58,0	24,0	3,0	

^{* (}О) — овощные, (О + К) — овощные + кормовые, (К) — кормовые сортообразцы

чая кормовое направление использования. В этом плане большое значение имеет подбор исходного материала для селекции, а именно, образцов с меньшим количеством боковых корней, гладкой кожицей и небольшой головкой. Израстание головки корнеплодов вызывает снижение их питательности и вкуса (Шебалина М.А., 1966). При этом значительное влияние на химический состав брюквы оказывают и почвенно-климатические условия выращивания (Есюнина А.И., Шебалина М.А., 1985).

В результате проведенных исследований выделены образцы с повышенным содержанием сухого вещества (11,0-13,0%) и сахара (7,0-9,0%) в корнеплодах: Брюква желтая (Польша), Kohlruben и Seegold (Германия), Pajbjerg Sana (Дания), Frankenschtolz и Angela (Германия), Шведская желтая (Россия), Местный сорт (Бельгия). Пониженным содержанием горчичных масел характеризовались: Koalrot Banholm (Норвегия), Красносельская Fenix (Россия), (Швеция), Seegold (Германия).

Устойчивость к болезням. Выведение устойчивых к болезням сортов брюквы, как и других сельскохозяйственных культур – первоочередная задача селекции во всех странах. Установлено, что лишь немногие сорта обладают высокой устойчивостью в разных условиях произрастания. Такие сорта или потомства отдельных растений, обладающие свойством иммунитета, особо ценный материал для селекции (Шебалина М.А., 1974).

Наиболее распространенными и вредоносными болезнями брюквы являются: кила, мучнистая роса, фомоз (сухая гниль), слизистый бактериоз (мокрая бактериальная гниль). В наших исследовательная гниль).

ниях на фоне наибольшего распространения возбудителей дана оценка и выделены генетические источники устойчивости к следующим болезням брюквы во время вегетации и хранения.

Сранительная устойчивость к киле: Wihgelmsburger Otofte (Дания), Chignecto (Канада), Frankenschtolz (Германия), Nappan и Ditmurz (Бельгия), Weibulls Wilghlmsburger (Швеция), Danila Trifolium (Дания), Wilhelmsburger Club Resistant (Великобритания).

Относительная устойчивость к пероноспорозу: Шведская желтая (Россия), White Perfection (Нидерланды), Lauvention (Канада), Ruta Otofte (Дания).

Устойчивость к мучнистой росе: Pajbjerg Sahna (Дания), Monarch и Acme (Великобритания), Select Prize Elephant Mc Kenzie Table Puple Top (Канада), Long Island Improved (США), Wilhelmsburger Reform (Дания).

Устойчивость к болезням хранения (кагатным гнилям): White Perfection (Нидерланды), Grosse Glatte Gelbe Bronskopf (Нидерланды), Шведская желтая (Россия), Kohlruben (Германия), Местный сорт (Монголия), Swede Jellow Giant green top (Нидерланды), Best of All (Великобритания), Nz Doon Major (Новая Зеландия), Gold Ruben (Германия).

Образцы с комплексной устойчивостью (во время вегетации и хранения) к болезням: White Perfection (Нидерланды), Laurentian (Канада), Шведская желтая (Россия), Ruta Otofte (Дания).

Дифференциация образцов брюквы по уровню повреждаемости вредителями. Наиболее вредоносными для брюквы являются различные виды крестоцветных блошек, капустной мухи, рапсовый пилильщик и другие. Наибольшую опас-

ность для всходов представляют крестоцветные блошки (волнистая, выемчатая, синяя и др.), а также весенняя и летняя капустные мухи, которые в течение вегетационного периода растений дают дватри поколения. Иногда всходы и молодые растения повреждаются полностью еще до выхода семядолей на поверхность почвы (Пивоварова Н.С., Шебалина М.А.,1985).

Устойчивых к вредителям сортов брюквы пока не выявлено. Однако существуют сортовые различия. Так, по данным Н.М. Черных (1975), в меньшей степени (1,9-2,2 балла) повреждались крестоцветными блошками сорта с белой мякотью - Гофманская белая, Куузику, Вышегородская. В опытах B.B. Шумилиной и Н.В. Шумилиной (2010) меньше повреждались вредителями образцы сортотипов Красносельская, Исландская и Франкенштольц. Близкие данные получены и в наших исследованиях (табл. 3). Из таблицы 3 видно, что изучаемые образцы брюквы, по степени повреждения крестоцветными блошками, объединенные в четыре группы, значительно различались. В 1-ю группу включены 14 образцов сортотипов Гофманская желтая и Сибирская, среди которых 35% поражены крестоцветными блошками незначительно (1-2 балла). Во 2-ю группу (сортотипы Исландская и Лореншен) вошли 16% образцов со степенью повреждения 2,0 балла, которые также относятся к столовым сортам. Остальные сортотипы (группа 3 и 4) были повреждены значительно больше (3-5 баллов). Следовательно, уровень устойчивости к повреждению крестоцветными блошками в значительной степени определяется сортовой принадлежностью.

Среди изученных образцов выделены сравнительно устойчивые (1-2 балла поражения) к крестоцветным блошкам: Koalrot и Wilhelmsburger Otofte (Дания), Weibulls Krottning и Koalrot (Швеция), Красносельская (Россия), Местные сорта (к- 225, 558 и 603, Россия), White Perfection (Нидерланды).

Относительно устойчивыми (2,0 балла повреждение) к капустной мухе были: Wilhelmsburger Danila и Wilhelmsburger Reform (Дания), Gelbe Grundkopfige и Eckendorfer Vogesa (Германия), Chignecto (Канада).

Выделенный исходный материал представляет интерес для практического использования, включая привлечение в качестве родительских (материнских и отцовских) форм для гибридизации с целью достижения гетерозисного эффекта в F_1 (Шебалина М.А., 1974; Красочкин В.Т., 1985; Леунов В.И., 2011; Bradshaw J.E., Wilson R.N., 1993; Пивоваров В.Ф., 1999).

Заключение

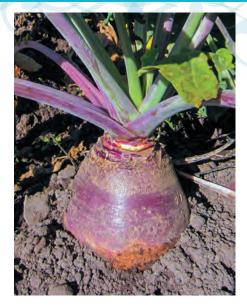
Посевные площади под брюквой в стране сокращаются, несмотря на ценность ее как овощной и кормовой культуры. Одной из причин является трудоемкость возделывания, в особенности, на уборке. Кроме того, сорта брюквы в значительной степени поражаются болезнями и вредителями. В Госреестр РФ включено лишь шесть сортов брюквы садово-огородного использования; кормовые сорта отсутствуют.

В связи с этим, перед селекцией стоит задача по созданию сортов и гибридов

столовой и кормовой брюквы, удовлетворяющих современным требованиям производства и рынка. В решении этой задачи важную роль играет наличие разнообразного, хорошо изученного исходного материала.

При изучении 235 коллекционных образцов брюквы отечественного и зарубежного происхождения выявлены значительные различия по массе корнеплодов, а, следовательно, и по урожайности. Выделены и рекомендованы производству 18 сортов столовой и кормовой брюквы, характеризующихся стабильной урожайностью в разные годы. Среди них ряд сортов отличаются высокой товарностью, включая округлую и овальноокруглую форму корнеплодов, незначительные израстание головки и наличие боковых корней. Сорта такого типа открывают возможность для машинной уборки. Кроме того, незначительное израстание головки корнеплодов вызывает повышение их питательности и вкусовых качеств

Установлено, что в сортименте брюквы практически отсутствуют сорта, иммунные к наиболее вредоносным болезням. Лишь немногие сорта и биотипы обладают разным уровнем устойчивости к ним. В этом плане представляет интерес выделенные генетические источники разной степени устойчивости к киле, пероноспорозу, мучнистой росе и болезням хранения. Вредоносными являются разные виды крестоцветных блошек и капустной мухи. Устойчивых к этим вредителям сортов также пока не выявлено. Поэтому заслуживают внимания выявленные в



результате изучения образцы, в меньшей степени повреждаемые вредителями.

В результате исследований по комплексу признаков – скороспелость, урожайность, устойчивость к поражению болезнями и вредителями, а также по товарности и вкусовым качествам корнеплодов – выделены перспективные образцы брюквы. Среди них: Шведская желтая (Россия), Kohlruben (Германия), Kalfafelsrofur (Исландия), Swede White Perfection (Нидерланды), Best for All (Великобритания).

В селекции брюквы все шире применяется гибридизация разных сортов и форм с высокой комбинационной способностью с целью использования гетерозиса в F_1 . В этом плане перспективным является вовлечение в скрещивания генетически разнообразного исходного материала, выделенного в результате всестороннего изучения.

Литература

- 1. Шебалина М.А. Репа, брюква, турнепс. Л., 1974. 341 с.
- 2. Пивоварова Н.С., Шебалина М.А. Репа, турнепс, брюква. Культурная флора СССР. Т. 18. Л., 1985. с. 7-76.
- 3. Леунов В.И. Брюква. Столовые корнеплоды. М., 2011. С. 125-127.
- 4. Методические указания по изучению и поддержанию в живом виде коллекции корнеплодных растений (свекла, репа, брюква). Л., 1989. 131 с.
- 5. Каталог ВИР «Кормовые корнеплоды» (свекла, брюква, турнепс). Л., 1980. № 276. 101 с.
- 6. Шумилина В.В., Шумилина Н.В. Генетические ресурсы репы и брюквы. СПб., 2010. 208 с.
- 7. Красочкин В.Т. Гетерозис и гибриды. Культурная флора СССР. Т. 18. Л., 1985. С. 155-161.
- 8. Шебалина М.А. Репа, брюква. Гетерозис в овощеводстве. Л., 1966. С. 209-220
- 9. Есюнина А.И., Шебалина М.А. Химический состав брюквы. Культурная флора СССР. Т. 18. Л., 1985. С. 131-139.
- 10. Bradshaw J.E., Wilson R.N. Inbred line versus F1 hybrid breeding in Swedes (Brassica napus L.var. napobrassica Pet.). Ann. Appl. Biol., 1993. V. 123., №3. P. 657-665.
- 11. Пивоваров В.Ф.Селекция и семеноводство овощных культур. М., 1999. Т. 1. 289 с.
- 12. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. М., 2016. 383 с.