

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У СЕРПУХИ ВЕНЦЕНОСНОЙ (SERRATULA CORONATA L.)

Е.И. Khanumidi, I.N. Korotkikh

CORRELATION DEPENDENCES OF ECONOMICAL AND VALUABLE SIGNS IN SERRATULA CORONATA L.

Ханумиди Е.И. – науч. сотр. отдела растительных ресурсов Всероссийского НИИ лекарственных и ароматических растений, г. Москва. E-mail: hanumidiliza@yandex.ru
Коротких И.Н. – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. отдела агробиологии и селекции Всероссийского НИИ лекарственных и ароматических растений, г. Москва. E-mail: slavnic241270@yandex.ru

Khanumidi E.I. – Staff Scientist, Department of Vegetable Resources, All-Russia Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow. E-mail: hanumidiliza@yandex.ru
Korotkikh I.N. – Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Department of Agrobiolology and Selection, All-Russia Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow. E-mail: slavnic241270@yandex.ru

Цель исследования: определить корреляционные зависимости хозяйственно ценных и отдельных количественных признаков лекарственного растения серпухи венценосной (Serratula coronata L.). Корреляционный анализ проведен по данным биометрических наблюдений, учетов урожайности сырья и семян и результатов химического анализа в 2014–2016 гг. при изучении популяции серпухи венценосной, культивируемой в Московской области. Биоморфологические наблюдения проводили на индивидуальных растениях (45 растений или органов растений). Надземную часть серпухи венценосной заготавливали в фазе начала цветения. Продуктивность сырья оценивали по показателям: облиственность, число побегов, сухая масса побега, сухая надземная масса растения. Облиственность побегов числовым методом (%) определяли на 45–50 побегах как отношение числа листьев к длине облиственной части побега. Облиственность весовым методом (%) определяли как отношение массы фракции листьев к общей массе надземной части (по сухой массе). Урожай сырья надземной массы зависит от высоты растения, числа побегов на растении и облиственности, определенной весовым методом ($r = 0,49–0,68$). Содержание экдистерона связано с облиственностью побегов ($r = 0,33–0,48$). Средняя положительная корреляция качества сырья (по содержанию биологически активных веществ) и урожайности сырья ($r = 0,52$) показывает, что образцы с наибольшим содержанием экдистерона могут быть выделены у популяций с высокой урожайностью надземной массы. Урожай семян зависит от числа побегов и соцветий ($r = 0,56$ и $r = 0,90$ соответственно), причем эта зависимость усиливается от 3-го к 5-му году жизни. Результаты исследования актуальны в аспекте создания улучшенного, исходного и селекционного материала серпухи. Полученные данные позволят выявить признаки для отбора продуктивных морфотипов.

Ключевые слова: серпуха венценосная, корреляция, популяция, продуктивность, хозяйственно-ценные признаки, количественные признаки.

The research objective was to define correlation dependences of economical and valuable and separate quantitative signs of the herb of Serratula coronata L. Correlation analysis was carried out according to biometric supervision and the

results of accounting of raw materials productivity and seeds and the results of chemical analysis L in 2014–2016 while studying Serratula coronata L population., cultivated in Moscow Region. Biomorphological observations were made on individual plants (45 plants or bodies of plants). Elevated part of Serratula coronata L. was prepared in the phase of the beginning of blossoming. The productivity of raw material was evaluated in traits of leaf formation, the number of shoots, dry mass of the shoot and dry weight of elevated parts of plants. Leaf formation of the shoots was determined by numerical method (in per cent) in 45–50 shoots as the relation of the number of leaves to the length of leaf part of the shoot. Leaf formation was determined by weight method (per cent) as the relation of the mass of fraction of leaves to the lump of elevated part (by dry weight). The crop of raw materials of elevated weight depended on the height of the plant, the number of shoots on the plant and leaves determined by weight method ($r = 0.49–0.68$). The maintenance of ecdysterone was connected with the length of shoot leaves ($r = 0.33–0.48$). Average positive correlation of quality of raw materials (according to the content of biologically active agents) and productivity of raw materials ($r = 0.52$) showed that the samples with the greatest maintenance of ecdysterone could be allocated in the populations with high productivity of elevated weight. The crop of seeds depends on the number of shoots and inflorescences ($r = 0.56$ and $r = 0.90$ respectively), and this dependence amplifies from the 3-rd by 5-th year of life. The results of the research are actual in aspect of creation of improved, initial and selection material of Serratula coronata L. The obtained data will allow revealing the signs for selection of productive morphotypes.

Keywords: Serratula coronata L., correlation, population, productivity, economical and valuable signs, quantitative signs.

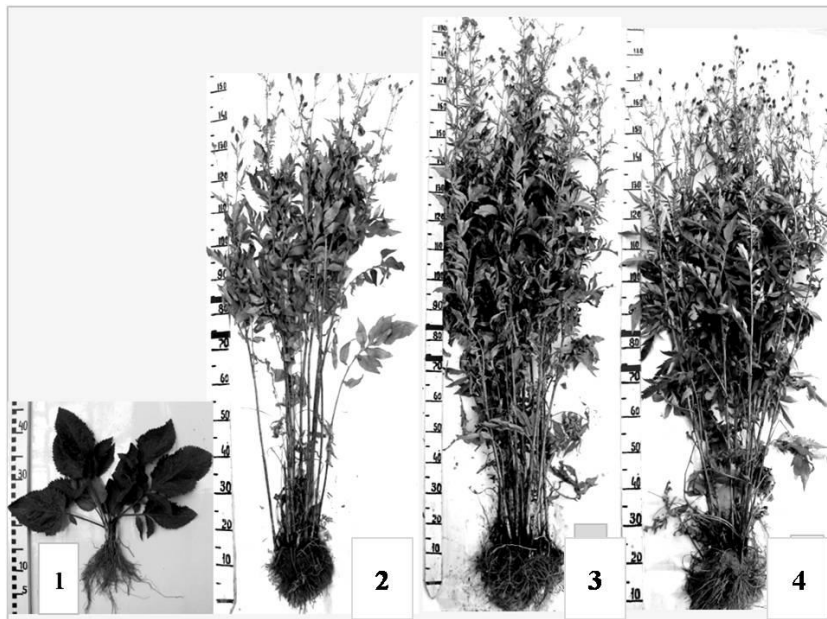
Введение. Как показали исследования, проведенные в последнее десятилетие в России и за рубежом, фармакологически перспективным и промышленно значимым источником растительного лекарственного сырья для выделения адаптогенов из класса фитоэкдистероидов (в основном экдистерона) является серпуха венценосная (Serratula coronata L.), многолетнее травянистое растение семейства Compositae (Asteraceae). Для расширения сырьевой базы S. coronata наиболее актуальна интродук-

ция, а при введении в культуру – накопление данных по формированию и способам повышения продуктивности культивируемых популяций. При отборе урожайных особей специалисты используют наиболее контрастные, легко определяемые количественные признаки. При этом стремятся установить существующую в популяции взаимосвязь количественных и хозяйственно-биологических признаков [1, 2]. Серпуха венценосная была введена в культуру и изучалась в разных регионах: средне-таежной и южно-таежной зонах и в условиях сухой степи Казахстана. Межрегиональные исследования интродуцентов дают бесценные научные данные о возможностях адаптации видов, возрастных показателях семенной продуктивности (у многолетников), позволяя оценить хозяйственную и декоративную ценность и перспективы использования интродуцентов, способствуя сохранению и расширению биологического разнообразия [3–6]. Опубликованные результаты исследований фенотипической изменчивости серпухи свидетельствуют о средней и высокой степени изменчивости [4, 5]. Не найдено публикаций по исследованию корреляции количественных признаков серпухи венценосной. Выявление уровня изменчивости и корреляционных зависимостей хозяйственно-полезных признаков дает возможность целенаправленного отбора наиболее продуктивных морфотипов.

Цель исследования: выявить корреляционные зависимости хозяйственно-ценных признаков с отдельными количественными, в том числе морфологическими, признаками лекарственного растения серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.).

Объекты и методы исследования. Экспериментальная часть исследования выполнена в 2014–2016 гг. в ФГБНУ ВИЛАР (Московская область). В культивируемой популяции серпухи венценосной ежегодно исследовали генеративные растения разного возраста (3, 4 и 5-го года жизни) (рис.). Мелкоделяночные опыты закладывали рассадным способом по схеме 20 × 60 см с площадью делан-

ки 4,6 м² в 4 повторностях по каждому году жизни. Корреляционный анализ провели отдельно для каждого года жизни (3, 4, 5) по усредненным за 3 года данным биометрических наблюдений, учетов урожайности сырья и семян и результатов химического анализа. Изучали простую корреляцию между двумя признаками и оценивали тесноту (силу) связи по коэффициенту корреляции (r) в соответствии с оценочной шкалой: при $r < 0,3$ – зависимость слабая, при $r = 0,3–0,7$ – средняя, при $r > 0,7$ – сильная [7]. Биоморфологические наблюдения проводили на индивидуальных растениях (45 растений или органов растений по каждому году жизни) с использованием стандартной методики [8]. При этом фиксировали значения следующих признаков: высота растения, число побегов на растении, длина облиственной части побегов, число стеблевых листьев, длина и ширина листьев, число соцветий на цветоносе, толщина побегов, длина междоузлий. Продуктивность сырья оценивали по показателям: облиственность, число побегов, сухая масса побега, сухая надземная масса растения. Сырье заготавливали в фазе начала цветения с 25 растений, срезая побеги серпом на высоте 30–40 см от поверхности почвы. Собранное сырье сушили в вентилируемых сушилках в течение 72 ч при температуре 45–50 °С. Образец разделяли на 4 пробы (повторности), каждую из которых анализировали по массе отдельных фракций (листьев, стеблей, соцветий). Среднюю массу одного побега рассчитывали, исходя из общей массы пробы образца и числа побегов в пробе. Облиственность побегов числовым методом (%) определяли на 45–50 побегах как отношение количества листьев к длине облиственной части побега. Облиственность весовым методом (%) определяли как отношение массы фракции листьев к общей массе надземной части (по сухой массе). Семена собирали в фазе технической спелости (при неполном раскрытии корзинок, до осыпания семян), просушивали и очищали просеиванием.



Серпуха венценосная: 1 – растение 1-го года жизни; 2–4 – растение 3–5-го года жизни

Учитывали показатели: длина, ширина и число семян в соплодии, масса 1000 семян, масса семян в соплодии и на растении. Содержание фитостероидов определяли методом обращенно-фазовой ВЭЖХ с предварительной спиртовой экстракцией сухого сырья, собранного в фазе начала цветения [9]. Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова с использованием программного обеспечения Word Excell [7].

Результаты исследования и их обсуждение. У лекарственных растений, недавно введенных в культуру, продуктивная популяция может быть отобрана как на основе средних многолетних данных по урожайности сырья, содержанию биологически активных веществ в сырье, продуктивности и посевным качествам семян, так и путем отбора продуктивных морфотипов (индивидуальный или групповой отбор) с учетом особенностей корреляции хозяйственно ценных признаков с отдельными количественными, в том числе морфологическими, признаками [10]. Хозяйственно полезную ценность плантации серпухи приобретают лишь с 3-го года жизни, и эксплуатация сырьевых плантаций продолжается 3–5 лет в зави-

симости от агроклиматических условий и агротехнических приемов возделывания [11]. Поэтому в данной статье мы приводим результаты исследования сопряженности хозяйственно-биологических и количественных признаков у генеративных растений серпухи 3, 4 и 5-го года жизни (табл.).

Коэффициенты корреляции некоторых пар признаков у средневозрастных генеративных растений 3–5-го года жизни отличались незначительно. Но зависимости показателей урожайности сырья и семян значительно изменяются с возрастом. Среди выявленных корреляционных связей заслуживают внимания следующие: урожай сырья в средней степени зависит от высоты растения, числа побегов на растении и облиственности, определенной весовым методом ($r = 0,49–0,68$). Зависимость урожайности сырья от ширины листьев возрастает от 3-го к 5-му году жизни (r – от 0,34 до 0,90), а от длины листьев – снижается (r – от 0,80 до 0,30). Таким образом, продуктивность сырья определяется морфологическими признаками (морфотипом) и возрастом растения в связи с тем, что числовые показатели морфологических признаков изменяются в процессе морфогенеза и онтогенеза.

Сопряженность хозяйственно-биологических и отдельных количественных признаков растений серпухи венценосной, 2014–2016 гг.

Хозяйственно-биологический признак	Количественный признак	Коэффициент корреляции* r		
		3-й год жизни	4-й год жизни	5-й год жизни
Урожай сырья сухой надземной массы	Высота растения	0,34	0,38	0,62
	Содержание экистерона	0,24	0,50	0,52
	Ширина листа	0,34	0,66	0,90
	Длина листа	0,80	0,60	0,30
	Облиственность весовая**	0,60	0,62	0,68
	Облиственность числовая**	0,47	0,38	0,35
	Число побегов на растении	0,42	0,46	0,59
Содержание экистерона (20E)	Высота растения	0,29	0,29	0,28
	Число побегов на растении	0,33	0,35	0,46
	Длина листа	0,17	0,15	Незнач.
	Ширина листа	0,15	Незнач.	Незнач.
	Облиственность весовая	0,33	0,38	0,48
	Облиственность числовая	0,43	0,34	0,34
Облиственность, определенная весовым методом	Высота растения	0,35	0,33	0,35
	Число побегов	Незнач.	0,33	0,43
	Длина листа	Незнач.	0,19	0,30
	Ширина листа	0,22	0,33	0,40
Облиственность, определенная числовым методом	Высота растения	0,50	0,38	0,40
	Число побегов	-0,29	-0,20	-0,28
	Длина листа	-0,33	-0,35	-0,33
	Ширина листа	-0,71	-0,58	-0,18
Масса сырья с 1 побега	Облиственность весовая	0,18	Незнач.	Незнач.
	Облиственность числовая	0,52	0,58	0,60
Урожай семян с растения	Число соцветий на растении	0,19	0,17	0,90
	Число побегов	0,21	0,38	0,56
	Масса 1000 семян	0,49	0,62	0,68

* Уровень статистической достоверности коэффициента корреляции $P < 0,05$ (связь вероятна на 95 %).

** «Облиственность весовая» – облиственность, определенная весовым методом; «облиственность числовая» – облиственность, определенная числовым методом.

Содержание экидистерона (20Е) в средней степени зависит от облиственности побегов и с числом побегов на растении ($r = 0,33-0,48$) и с высотой растения ($r = 0,29$). Средняя положительная корреляция ($r = 0,50-0,52$) качества сырья по содержанию экидистерона и урожайности сырья показывает, что образцы с наибольшим содержанием экидистерона могут быть выделены у популяций с высокой урожайностью надземной массы.

Облиственность, определенная весовым методом, – комплексный показатель, который в средней степени зависит от нескольких признаков: высоты растений и на 5-м году жизни – от числа побегов и ширины листьев ($r = 0,33-0,43$). Облиственность, определенная числовым методом, как морфологический признак отрицательно коррелирует с размером листьев ($r = -0,33...-0,71$). Можно предположить, что облиственность побегов у растений серпухи ограничена показателями по этим признакам (особенно по ширине листьев), причем между собой эти показатели тесно связаны ($r = 0,69$). Масса сырья с одного побега зависит в основном от количества стеблевых листьев ($r = 0,52-0,60$) и слабо зависит от облиственности, определенной весовым методом ($r = 0,18$), в связи с тем, что большую долю (а именно 46–49 %) в общей массе сырья имеет фракция стеблей. Урожай семян в значительной степени зависит от числа соцветий ($r = 0,90$), в средней степени – от числа побегов растения и массы 1000 семян ($r = 0,49-0,68$), причем эта зависимость усиливается от 3-го к 5-му году жизни.

Заключение. В результате проведенного исследования у средневозрастных генеративных растений серпухи венценосной были выявлены корреляционные зависимости хозяйственно ценных признаков с отдельными количественными признаками. Урожай сырья надземной массы зависит от высоты растения, числа побегов на растении и облиственности, определенной весовым методом ($r = 0,49-0,68$). Содержание экидистерона связано с облиственностью побегов ($r = 0,33-0,48$). Средняя положительная корреляция качества сырья (по содержанию биологически активных веществ) и урожайности сырья ($r = 0,52$) показывает, что образцы с наибольшим содержанием экидистерона могут быть выделены у популяций с высокой урожайностью надземной массы. Урожай семян зависит от числа побегов и соцветий ($r = 0,56$ и $r = 0,90$ соответственно), причем эта зависимость усиливается от 3-го к 5-му году жизни. Выявленные корреляционные зависимости показывают возможность отбора наиболее продуктивных морфотипов как по отдельным количественным признакам (в т. ч. морфологическим), так и по комплексу признаков. Целенаправленный индивидуальный и групповой отбор продуктивных морфотипов позволит создать улучшенный, исходный и селекционный материал серпухи венценосной.

Литература

1. Скуридин Г.М., Коваль С.Ф. Идентификация генотипа по фенотипу с помощью корреляций признаков // Информ. вестн. ВОГиС. – 2002. – № 19. – С. 12–18.
2. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. – М.: Колос, 1972. – 455 с.

3. Борисова А.Г. Род Серпуха *Serratula* L. // Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1963. – Т. 28. – С. 268–269.
4. Бек С.А. и др. Изменчивость *Serratula coronata* (Asteraceae) при интродукции в сухостепную зону Центрального Казахстана // Растительные ресурсы. – 2008. – Вып. 3. – С. 23–30.
5. Савиновская Н.С. Биологические особенности и внутривидовая изменчивость *Serratula coronata* L. и *Serratula inermis* Gilib. при интродукции на Севере: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сыктывкар, 2002. – 22 с.
6. Приходько Л.А., Сорокопудова О.А. Морфологические особенности и изменчивость компонентов семенной продуктивности *Paeonia lactiflora* Pall. в Якутском ботаническом саду // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 9 (120). – С. 9–16.
7. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
9. Ханумиди Е.И. и др. Определение содержания фитостероидов (по 20Е) в траве серпухи венценосной // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. – 2017. – № 1 (15). – С. 11–16.
10. Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам / под ред. Н.Д. Матвеева; ВИЛАР. – М., 1959. – Вып. 12. – С. 17–20.
11. Тимофеев Н.П. Продуктивность промышленных плантаций лекарственных растений *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin и *Serratula coronata* L. на европейском Севере России // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: сб. науч. тр. – М., 2005. – Вып. 12. – С. 188–211.

Literatura

1. Skuridin G.M., Koval' S.F. Identifikacija genotipa po fenotipu s pomoshh'ju korreljacij priznakov // Inform. vestn. VOGiS. – 2002. – № 19. – S. 12–18.
2. Guljaev G.V., Guzhov Ju.L. Selekcija i semenovodstvo polevyh kul'tur. – M.: Kolos, 1972. – 455 s.
3. Borisova A.G. Rod Serpuha *Serratula* L. // Flora SSSR. – M.; L.: Izd-vo AN SSSR. – 1963. – T. 28. – S. 268–269.
4. Bek S.A. i dr. Izmenchivost' *Serratula coronata* (Asteraceae) pri introdukcii v suhostepnuju zonu Central'nogo Kazahstana // Rastitel'nye resursy. – 2008. – Vyp. 3. – S. 23–30.
5. Savinovskaja N.S. Biologicheskie osobennosti i vnutrividovaja izmenchivost' *Serratula coronata* L. i *Serratula inermis* Gilib. pri introdukcii na Severe: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Syktyvkar, 2002. – 22 s.
6. Prihod'ko L.A., Sorokopudova O.A. Morfologicheskie osobennosti i izmenchivost' komponentov semennoj produktivnosti *Paeonia lactiflora* Pall. v Jakutskom botanicheskom sadu // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 9 (120). – S. 9–16.

7. *Dospehov V.A.* Metodika polevogo opyta. – 3-e izd., pererab. i dop. – M.: Kolos, 1973. – 336 s.
8. *Lakin G.F.* Biometrija: ucheb. posobie. – 4-e izd., pererab. i dop. – M.: Vyssh. shk., 1990. – 352 s.
9. *Hanumidi E.I.* i dr. Opredelenie soderzhanija fitojekdisteroidov (po 20E) v trave serpuhi vencenosnoj // Voprosy obespechenija kachestva lekarstvennyh sredstv. – 2017. – № 1 (15). – S.11–16.
10. Osnovy sortovodno-semennogo dela po lekarstvennym kul'turam / pod red. *N.D. Matveeva*; VILAR. – M., 1959. – Vyp. 12. – S. 17–20.
11. *Timofeev N.P.* Produktivnost' promyshlennyh plantacij lekarstvennyh rastenij *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin i *Serratula coronata* L. na evropejskom Severe Rossii // Netradicionnye prirodnye resursy, innovacionnye tehnologii i produkty: sb. nauch. tr. – M., 2005. – Vyp. 12. – S. 188–211.



УДК 635.21(631.5)571.12

*Ю.П. Логинов, А.А. Казак,
Л.И. Якубышина*

250 ЛЕТ КАРТОФЕЛЕВОДСТВУ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Yu.P. Loginov, A.A. Kazak,
L.I. Yakubyshina*

250 YEARS OF POTATO GROWING IN TYUMEN REGION

Логинов Ю.П. – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: kazaknastenska@rambler.ru

Казак А.А. – канд. с.-х. наук, доц., зав. каф. технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: kazaknastenska@rambler.ru

Якубышина Л.И. – канд. с.-х. наук, доц. каф. технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень. E-mail: kazaknastenska@rambler.ru

Loginov Yu.P. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Technology of Production, Storage and Processing of Plant Growing Production, State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: kazaknastenska@rambler.ru

Kazak A.A. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Technology of Production, Storage and Processing of Plant Growing Production, State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: kazaknastenska@rambler.ru

Yakubyshina L.I. – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Technology of Production, Storage and Processing of Plant Growing Production, State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen. E-mail: kazaknastenska@rambler.ru

В начале прошлого века производство картофеля не обеспечивало потребности населения, и его завозили из других регионов нашей и зарубежных стран. В первой половине XX в. картофель возделывался на небольших площадях, практически в каждом колхозе и совхозе. Медленно внедрялись достижения науки в производство, часто нарушалась технология возделывания. Урожайность картофеля в тот период времени составляла 10–12 т/га. В 60-е гг. прошлого столетия с открытием крупных месторождений нефти и газа картофелеводство стало бурно развиваться. Население увеличилось почти вдвое. Возрос спрос на продукты питания. В связи с этим картофелеводство концентрируется в специализированных хозяйствах. Повысилась эффективность внедрения научных разработок, постоянно совершенствовалась технология выращивания картофеля на семенные и продовольственные цели. Созданы крупные специализированные хозяйства: агрофирма КРиММ, крестьянское хозяйство «Дружба-Нива» и др. Площадь посева картофеля в первом хозяйстве составляет 2,3 тыс. га,

во втором – 1,2 тыс. га. Оба хозяйства производят семенной материал и обеспечивают остальных товаропроизводителей области. При этом агрофирма КРиММ выращивает семенные клубни из оздоровленной меристемы. В комплексе организационных, агротехнических и других мероприятий особое значение придается сорту. При этом отдается предпочтение лучшим сортам отечественной селекции, а в перспективе – сортам местной селекции. Селекция картофеля развивается в Государственном аграрном университете Северного Зауралья и НИИСХ Северного Зауралья. Производство картофеля с каждым десятилетием становится в области экономически выгодным. Резервы для повышения экономической эффективности культуры далеко не исчерпаны. Прежде всего, необходимо создать базу для переработки картофеля в конечный продукт. Кроме того, в ближайшем будущем предстоит увеличить производство семенного картофеля лучших отечественных сортов для других регионов страны. Неотложной задачей является возрождение картофелеводства