

РОЛЬ СОРТА В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВСА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

L.P. Baikalova, O.A. Dolgova,
S.V. Khizhnyak

THE ROLE OF THE VARIETY IN THE INCREASING OATS PRODUCTIVITY
IN KRASNOYARSK REGION

Байкалова Л.П. – д-р с.-х. наук, проф. каф. растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: kos.69@mail.ru

Долгова О.А. – асп. каф. растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского государственного аграрного университета, вед. агроном Красноярского филиала ФГБУ «Госсорткомиссия», г. Красноярск. E-mail: tepuni84@mail.ru

Хижняк С.В. – д-р с.-х. наук, проф. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: skhizhnyak@yandex.ru

Baikalova L.P. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Plant Growing and Fruit-and-Vegetable Growing, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: kos.69@mail.ru

Dolgova O.A. – Post-Graduate Student, Chair of Plant Growing and Fruit-and-Vegetable Growing, Krasnoyarsk State Agrarian University, Leading Agronomist, Krasnoyarsk Branch FSBI “Gossortkomissiya”, Krasnoyarsk. E-mail: tepuni84@mail.ru

Khizhnyak S.V. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Ecology and Natural Sciences, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: skhizhnyak@yandex.ru

Целью исследования является выявление роли сорта в повышении продуктивности овса в Красноярском крае. Задачи исследования: оценить влияние почвенно-климатической зоны и сорта на урожайность зерна овса, содержание белка в зерне и валовой сбор белка; установить зависимость содержания белка в зерне и его валового сбора от урожайности. Методы исследования: закладка опытов и наблюдения проводились в соответствии с методикой государственного сортоиспытания в 2013–2015 гг. Опыты закладывались в четырехкратной повторности, учетная площадь делянок – 50 м². Определение белка в зерне овса проводилось в лаборатории Красноярского филиала ГСУ «Госсортосеть» по Кьельдалю (ГОСТ 10846-91), валовой сбор белка – расчетным методом. Исходным материалом являются сорта, включенные в государственный реестр селекционных достижений и находящиеся в государственном сортоиспытании: пленчатые – Тубинский, Аргумент, Са-

ян и Сиг; голозерные – Голец и Прогресс. Установлено, что природные зоны в высшей степени значимо ($p < 0,001$) различаются по комплексу показателей «урожайность» и «содержание белка» как в каждый из изученных годов, так и в среднем по 2013–2015 гг. При этом для лесостепи в среднем характерна повышенная урожайность при пониженном содержании белка; для степи – пониженная урожайность при повышенном содержании белка; для подтайги – низкая урожайность и низкое содержание белка. Между урожайностью и содержанием белка в зерне сортов овса в лесостепной и степной зонах существует сильная отрицательная связь ($r = -0,739$), между урожайностью и валовым сбором белка во всех почвенно-климатических зонах – сильная положительная связь ($r = 0,711-0,970$).

Ключевые слова: сорта овса, урожайность, продуктивность, содержание белка, валовой сбор белка.

The research objective was the identification of the role of variety in increasing oats efficiency in Krasnoyarsk Region. The research problems were to estimate the influence of soil and climatic zone and grade on the productivity of grain of oats, grain protein content and gross collecting protein; to establish the dependence of protein content in grain and its gross collecting on productivity. The research methods were laying of experiments and observations according to the technique of the state variety trial in 2013–2015. The experiments were made in quadruple frequency; the registration area of allotments was 50 sq.m. The definition of protein in grain of oats was carried out in the laboratories of the SGE "Gossortoset" Krasnoyarsk branch according to Kyeldal (State Standard 10846-91), gross collecting protein calculation method. Initial materials were the grades included in the state register of selection achievements and which were in the state variety trial: filmy Tubinsky, Argument, Sayan Mountains and Whitefish; hull-less: Loach and Progress. It was established that natural zones extremely significantly ($p < 0.001$) differ with in complex of indicators "productivity" and "protein content" both in each of the studied years, and on average for 2013–2015. Thus for the forest-steppe the increased productivity at the lowered protein content is on average characteristic; for the steppe – the lowered productivity at the increased protein content; for subtaiga – low productivity and low protein content. Between productivity and protein content in grain of grades of oats in forest-steppe and steppe zones there was a strong negative correlation of $r = -0.739$, between the productivity and gross collecting protein in all soil and climatic zones – strong positive correlation $r = 0,711-0,970$.

Keywords: *oats varieties, productivity, efficiency, protein content, protein gross collection.*

Введение. На продовольственные цели в России расходуется не более 4 % овса [4]. Основное направление использования овса в нашей стране – кормовое. Овес является главным источником белка для сельскохозяйственных животных, при этом белок зерновой части рациона составляет около 50 %, а в свиноводстве и птицеводстве его количество достигает 65–80 % и более. Важным вопросом в селекции является пластичность качественных

показателей зерна овса и ячменя. Для молодняка крупного рогатого скота, свиней и птиц зерно этих культур служит основным источником энергии и незаменимых аминокислот. На определенных стадиях роста молодняка ячмень и овес может на 70–80 % составлять структуру его рациона [1, 5, 6].

Содержание белка в зерне овса и ячменя зависит от условий года, уровня агротехники, сортовых особенностей, урожайности [2]. Причем Л.П. Косяненко [5], Н.А. Сурин [7], Л.П. Байкалова, Ю.И. Серебренников, М.А. Янова [3] указывают на то, что между урожайностью и содержанием белка в зерне существует отрицательная связь. Учитывая эту закономерность, А. Verbigier, I. Cherry and L. Jestin [9] пришли к выводу, что чрезмерное повышение белковости не имеет большой перспективы. Вышеизложенная концепция определяет сложность одновременного повышения количества белка и урожайности. Таким образом, выявление роли сорта в повышении продуктивности овса является весьма актуальным.

Цель исследования: выявление роли сорта овса как фактора повышения продуктивности.

Задачи исследования:

- оценить влияние почвенно-климатической зоны и сорта на урожайность зерна овса, содержание белка в зерне и валовой сбор белка;
- установить зависимость содержания белка в зерне и его валового сбора от урожайности.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на Казачинском, Каратузском, Ужурском и Краснотуранском государственных сортоучастках в 2013–2015 гг. Казачинский ГСУ расположен в подтайге низменности, Ужурский – в лесостепи Причулымья, Каратузский – в южной лесостепи, Краснотуранский – в степи предгорий.

Подтайга низменности характеризуется хорошим влагообеспечением. Количество осадков за вегетацию – 299–376 мм. Сумма температур за вегетацию – от 1707,3 °С в 2014 г. до 2130,6 °С в 2015 г., длина безморозного периода – 90–100 дней. Почвы представлены оподзоленными черноземами, имеющими кислую реакцию.

Лесостепь Причулымья сравнительно хорошо увлажнена (268 мм осадков за период вегетации), отличается аномальным выпадением осадков в сентябре 2013 г. – 1019 мм. Безмо-

розный период 85–105 дней, температура воздуха за период вегетации составляет 1887,9 °С в 2014 г., 2207,8 °С – в 2013 г.

Южная лесостепь характеризуется количеством осадков вегетационного периода от 288 мм в 2015 г. до 339 мм в 2015 г. Температура воздуха за период вегетации составляет от 2096,7 °С в 2013 г. до 2304,8 °С в 2015 г., продолжительность безморозного периода – 99–105 дней.

В степи предгорий количество осадков вегетационного периода составляет от 188 мм в 2015 г. до 210 мм в 2014 г., сумма температур воздуха за вегетацию – от 2224,9 до 2503,2 °С. Безморозный период – 94–134 дня.

Гидротермический коэффициент (ГТК) для периода активной вегетации по многолетним данным (метеостанция Казачинская, Ужур, Каратуз и Краснотуранск) составляет 1,4; 1,44; 1,45 и 1,23. Засушливые условия по показателю ГТК в годы исследования складывались в степной зоне (Краснотуранск), лесостепь характеризуется достаточным и умеренным увлажнением, за исключением лесостепи Причудымья (Ужур), где в 2013 г. увлажнение было избыточным. Гидротермический коэффициент в 2013 и 2014 г. в подтайге низменности (Казачинское) соответствует избыточному увлажнению, в 2015 г. – умеренному (рис. 1).

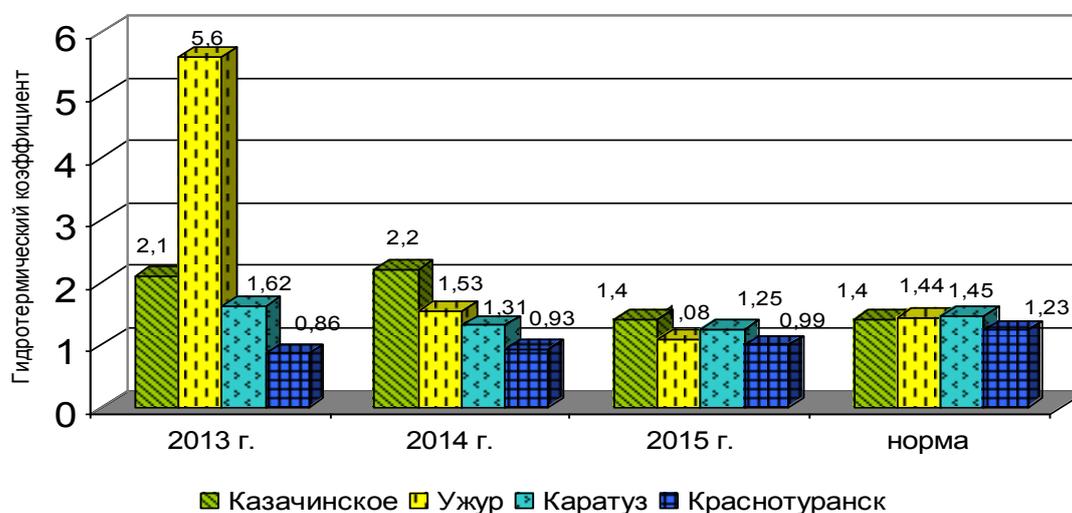


Рис. 1. Гидротермический режим в пунктах исследования (2013–2015 гг.)

Обработка почвы осуществлялась согласно требованиям зональных систем земледелия и общепринятых рекомендаций для зон. Одновременно с посевом вносили азотные удобрения, осенью – после уборки урожая – фосфорно-калийные. Посев проводился для каждой зоны в оптимальные сроки на делянках учетной площадью 50 м² в четырехкратной повторности. Размещение сортов и делянок производилось методом рендомизированных повторений. Норма высева – 4,5 млн на гектар, способ посева – рядовой. Предшественник – пшеница. Закладка опытов и наблюдения проводились в соответствии с методикой ГСИ [8]. Статистическая обработка результатов проведена с помощью программ «Многофакторный дисперсионный анализ», «Корреляционный анализ», «Дискриминантный анализ».

Исходным материалом являются сорта: пленчатые – Тубинский, Аргумент, Саян и Сиг; голозерные – Голец и Прогресс. Стандартом в группе пленчатых сортов является Тубинский, в группе голозерных – Голец. Определение белка в зерне овса проводили в лаборатории Красноярского филиала ГСУ «Госсортосеть» по Кьельдалю (ГОСТ 10846-91), валовой сбор белка – расчетным методом согласно методике ГСИ [8].

Результаты исследования. В подтаежной зоне сорта Саян и Сиг достоверно превосходят стандарт Тубинский по урожайности. По валовому сбору белка имеют преимущество перед стандартом все исследуемые сорта. В лесостепи превосходит стандарт Голец по урожайности и валовому сбору белка лишь голозерный сорт Прогресс (на 4,1 и 1,33 ц/га соответственно) на Ужурском ГСУ (табл. 1).

Выявлено преимущество по рассматриваемым показателям продуктивности в группе голозерных сортов степной зоны: по урожайности – на 4,1 ц/га, по валовому сбору белка – на 0,41 ц/га. Большой валовой сбор белка сорта Прогресс получен за счет урожайности.

По содержанию белка в зерне пленчатых сортов имеется преимущество перед стандартом Тубинским, однако больший сбор белка в группе пленчатых сортов овса имеет лишь Аргумент: 5,08 ц/га (см. табл. 1).

Таблица 1

Оценка продуктивности сортов овса в различных почвенно-климатических зонах Красноярского края (2014, 2015 гг.)

Сорт	Урожайность, ц/га		Содержание белка, %		Валовой сбор белка, ц/га	
Подтайга						
Тубинский ст.	20,4		10,5		2,74	
Аргумент	20,8		12,2		2,96	
Саян	24,3		12,0		3,36	
Сиг	22,6		11,7		3,11	
НСР ₀₅	1,45		–		0,2	
Лесостепь						
	1*	2**	1	2	1	2
Тубинский ст.	40,2	53,1	11,1	10,2	5,05	6,19
Аргумент	39,0	48	12,3	10,3	5,49	5,7
Саян	37,3	52,5	10,6	10,4	4,39	6,26
Сиг	39,4	50,7	10,5	9,7	4,70	5,55
Голец ст.	28,9	32,5	15,1	14,4	5,04	5,41
Прогресс	28,3	36,6	13,7	15,9	4,46	6,74
НСР ₀₅	1,69	2,9	–	–	0,21	0,4
Степь						
Тубинский ст.	30		13,9		4,86	
Аргумент	29,5		14,8		5,08	
Саян	25,8		14,4		4,33	
Сиг	28,7		13,8		4,60	
Голец ст.	18,3		19,7		4,20	
Прогресс	22,4		17,8		4,61	
НСР ₀₅	0,77		–		0,14	

* Курагинский ГСУ; ** Ужурский ГСУ.

Для степной зоны характерна линейная отрицательная связь между содержанием белка и урожайностью, по результатам усредненных трехлетних данных, описываемая уравнением

$$y = -0,4015x + 26,602,$$

где y – содержание белка, %; x – урожайность, ц/га.

Связь статистически значима на уровне $p < 0,01$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,9295$.

Для лесостепной зоны связь между содержанием белка и урожайностью также отрицательная, однако она носит нелинейный характер и по результатам усредненных трехлетних данных описывается уравнением

$$y = 130,05x^{-0,6492},$$

где y – содержание белка, %; x – урожайность, ц/га.

Связь статистически значима на уровне $p < 0,01$; коэффициент детерминации $R^2 = 0,6796$.

В подтаежной зоне статистически значимых связей между урожайностью и содержанием белка за исследуемый период не выявлено.

Между урожайностью и сбором белка сортов овса во всех почвенно-климатических зонах существует сильная положительная корреляционная связь (табл. 2).

Таблица 2

Корреляционная связь урожайности с содержанием и валовым сбором белка сортов овса

Почвенно-климатическая зона	Признак	
	Содержание белка	Сбор белка
Подтайга	$0,497 \pm 0,354$	$0,970^* \pm 0,100$
Лесостепь	$-0,739^* \pm 0,144$	$0,734^* \pm 0,144$
Степь	$-0,739^* \pm 0,213$	$0,711^* \pm 0,222$

Дискриминантный анализ показал, что природные зоны в высшей степени значимо ($p < 0,001$) различаются по комплексу показателей «урожайность» и «содержание белка» как в каждый из изученных годов, так и в среднем по 2013–2015 гг.

При этом в подтайге при содержании белка у стандарта 10,5 % у исследуемых сортов оно составляет от 11,7 % у сорта Сиг до 12,2 % у сорта Аргумент. Урожайность овса в подтайге минимальная в сравнении с лесостепной и степной зонами.

Для лесостепи Причулымья и южной лесостепи характерно содержание белка у стандарта Тубинский – 11,1–10,2 %, у стандарта Голец – 15,1–14,4 % соответственно при урожайности 40,2–53,1 и 28,9–32,5 ц/га. Имеет место значительное варьирование содержания белка в зерне сортов овса в лесостепной зоне (от 9,7 % у сорта Сиг до 15,9 % у сорта Прогресс), что связано с почвенно-климатическими условиями и биологическими особенностями сортов.

Более высокое содержание белка в зерне во всех почвенно-климатических зонах отмечено у голозерных сортов Голец и Прогресс (рис. 2).

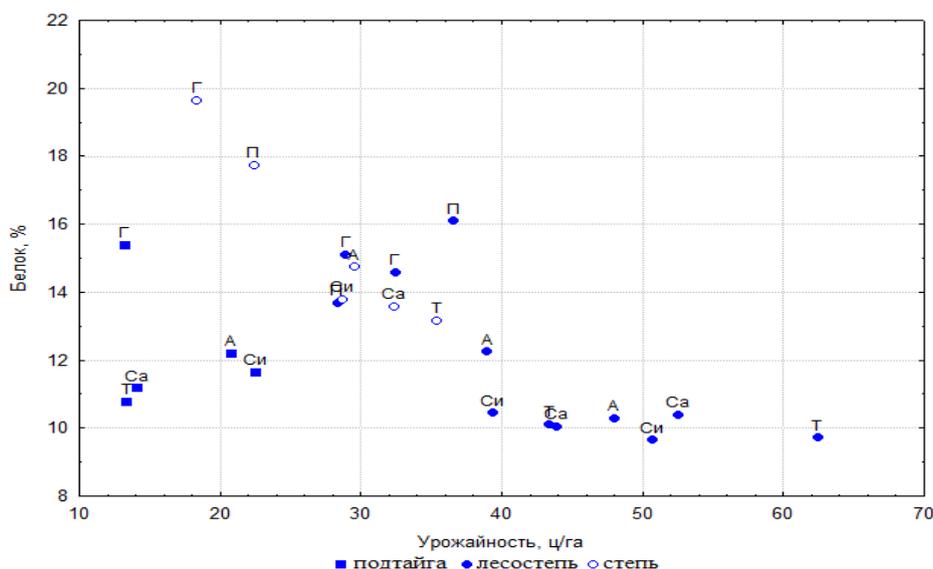


Рис. 2. Распределение сортов овса по урожайности и содержанию белка в разных почвенно-климатических зонах Красноярского края (2013–2015 гг.). Обозначение сортов: А – Аргумент; Г – Голец ст.; П – Прогресс; Са – Саян; Си – Сиг; Т – Тубинский ст.

Однако по валовому сбору белка превосходят пленчатые только Прогресс в лесостепи Причудлымья (табл. 1). По сбору белка в целом лидирует лесостепь: от 4,39–5,74 ц/га. В степной зоне достоверных различий по сбору белка

между пленчатыми и голозерными сортами нет, в целом он составляет 4,2–5,08 ц/га. Минимальный сбор белка у сортов овса получен в подтаежной зоне (рис. 3).

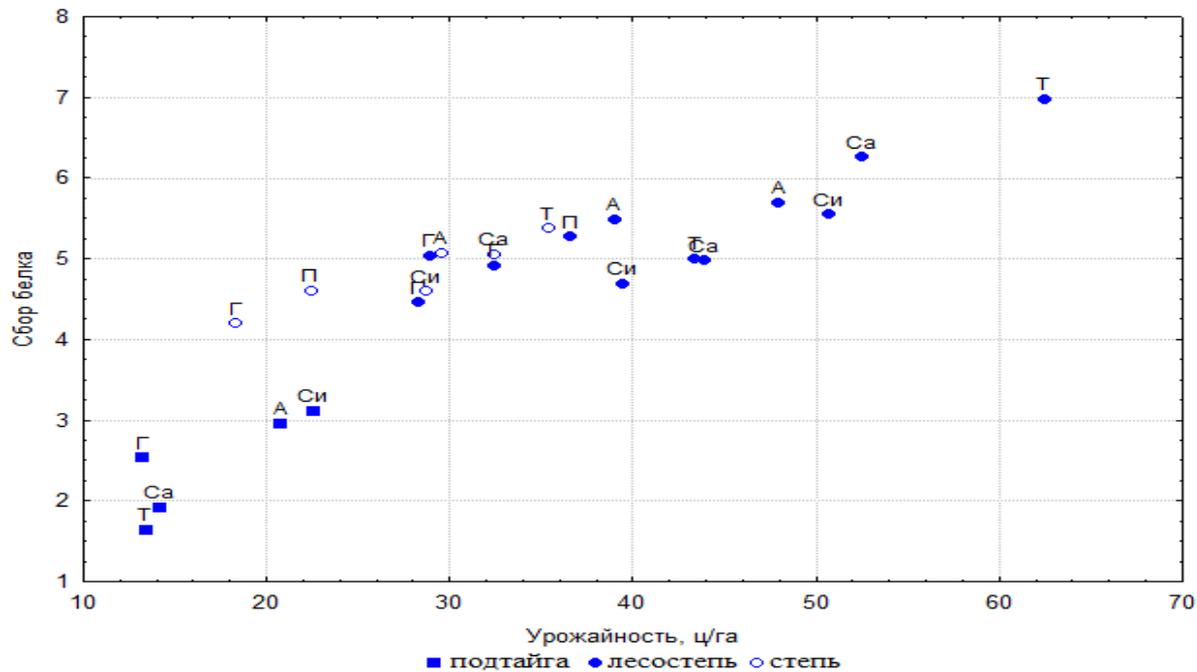


Рис. 3. Распределение сортов овса по урожайности и сбору белка в разных почвенно-климатических зонах Красноярского края, (2013–2015 гг.) Обозначение сортов: А – Аргумент; Г – Голец ст.; П – Прогресс; Са – Саян; Си – Сиг; Т – Тубинский ст.

Выводы. Максимальная урожайность формируется у овса в лесостепной зоне, характеризующейся самыми благоприятными погодными условиями: 37,1–47,2 ц/га при урожайности в подтайге 9–24,7 ц/га, в степи – 20,6–35 ц/га. Если принять урожайность сортов овса в лесостепи за 100 %, в подтайге она составляет 39 %, в степи – 66 %.

Установлен вклад сорта в рост урожайности культуры во всех почвенно-климатических зонах края. В подтаежной зоне он составляет 2,2–3,9 ц/га у сортов Сиг и Саян, в лесостепи Причудлымья и степи предгорий – 4,1 ц/га у сорта Прогресс.

Для лесостепи в среднем характерна повышенная урожайность при пониженном содержании белка, для степи – пониженная урожайность при повышенном содержании белка, для подтайги – низкая урожайность и низкое содержание белка.

Максимальный сбор белка получен в лесостепной зоне у сортов Тубинский, Саян и Прогресс.

Между урожайностью и содержанием белка в зерне сортов овса в лесостепной и степной зонах существует сильная отрицательная связь (-0,739). Установлена сильная положительная корреляционная зависимость между урожайностью и валовым сбором белка во всех исследуемых почвенно-климатических зонах Красноярского края: 0,711–0,970.

Литература

1. Байкалова Л.П. Серые хлеба в Восточной Сибири. – М., 2013. – 300 с.
2. Байкалова Л.П., Бобровский А.В. Влияние коэффициентов высева на содержание белка в зерне сортов овса в лесостепи

- Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 1. – С. 54–56.
3. Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И., Янова М.А. Яровой ячмень в Восточной Сибири. – Красноярск, 2014. – 360 с.
 4. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Агрорус, 2004. – 1108 с.
 5. Косяненко Л.П. Агроэкологическое обоснование повышения адаптивного потенциала плёнчатых и голозёрных серых хлебов в Приенисейской Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2008. – 342 с.
 6. Лантев А.И. Кормопроизводство в Красноярском крае. – Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1976. – 170 с.
 7. Сурин Н.А. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования (пшеница, ячмень, овес) / Краснояр. науч.-исслед. институт сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2011. – 708 с.
 8. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть, Выпуск первый. – М., 1985. – 267 с.
 9. *Berbiger, A., Cheri E., Jestin L.* Improvemend of the feed gualitu in barleu. Reprinted from barley genetics // 3 Progeedings of the third international barleu genetics symposium. – Garhing, 1975. – P. 565–571.
 1. *Bajkalova L.P.* Serye hleba v Vostochnoj Sibiri. – M., 2013. – 300 s.
 2. *Bajkalova L.P., Bobrovskij A.V.* Vlijanie kojefficientov vyseva na sodержание belka v zerne sortov ovsa v lesostepi Krasnojarskogo kraja // Vestn. KrasGAU. – 2013. – № 1. – S. 54–56.
 3. *Bajkalova L.P., Serebrennikov Ju.I., Janova M.A.* Jarovoj jachmen' v Vostochnoj Sibiri. – Krasnojarsk, 2014. – 360 s.
 4. *Zhuchenko A.A.* Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii. – M.: Agrorus, 2004. – 1108 s.
 5. *Kosjanenko L.P.* Agrojekologicheskoe obosnovanie povyshenija adaptivnogo potenciala pljonchatyh i golozjornyh seryh hlebov v Prienisejskoj Sibiri: dis. ... d-ra s.-h. nauk. – Krasnojarsk, 2008. – 342 s.
 6. *Lapteva A.I.* Kormoproizvodstvo v Krasnojarskom krae. – Krasnojarsk: Krasnojarsk. kn. izd-vo, 1976. – 170 s.
 7. *Surin N.A.* Adaptivnyj potencial sortov zernovyh kul'tur sibirskoj selekcii i puti ego sovershenstvovaniija (pshenica, jachmen', ovjos) / Krasnojarsk. nauch.-issled. institut sel. hoz-va. – Novosibirsk, 2011. – 708 s.
 8. *Fedin M.A.* Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniija sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Obshhaja chast', Vypusk pervyj. – M., 1985. – 267 s.
 9. *Berbiger, A., Cheri E., Jestin L.* Improvemend of the feed gualitu in barleu. Reprinted from barley genetics // 3 Progeedings of the third international barleu genetics symposium. – Garhing, 1975. – P. 565–571.
 - 10.

Literatura

