КАЧЕСТВО ГОВЯДИНЫ ЧИСТОПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МЯСНОГО СКОТА СИБИРИ

Инербаев Б.О., Борисов Н.В.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

Для цитирования: Инербаев Б.О., Борисов Н.В. Качество говядины чистопородного и помесного мясного скота Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018. Т. 48. № 5. С. 45–51. DOI: 10.26898/0370-8799-2018-5-6

For citation: Inerbaev, B.O., Borisov N.V. Kachestvo govyadiny chistoporodnogo i pomesnogo myasnogo skota Sibiri [Beef quality of pure-bred and cross-bred beef cattle of Siberia]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2018, vol. 48, no. 5, pp. 45–51. DOI 10.26898/0370-8799-2018-5-6

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Представлены требования к высококачественной говядине по общему виду, биохимическому составу, вкусовым и питательным свойствам. Приведены параметры, по которым определяются вкус, аромат, сочность, нежность мяса, а также крепость и наваристость бульона. Дана оценка качества говядины, полученной от животных разных мясных пород и их помесей. Качество мяса герефордской породы по основным показателям выше, чем у других наиболее распространенных пород. Экспериментально установлено влияние классности матерей на мясную продуктивность герефордских бычков, которые превосходили животных контрольной группы по предубойной массе на 25 кг (6,4%), убойной массе на 15,4 кг (7,5%), относительной массе мякоти на 7,8 кг, массе полутуши на 8,1 кг (7,6%). Высокими качественными показателями мяса в возрасте 20 мес характеризовались герефорд × симментальские бычки-кастраты 1-го поколения и телки 3-го поколения. В зависимости от условий содержания по качеству мяса лидировали казахские белоголовые × симментальские бычки-кастраты 1-го поколения (площадь содержания 3,5 м² на одну голову). По способу содержания превосходство имели казахские белоголовые × симментальские бычки и телки 1-го поколения при откорме на площадке. Опытным путем доказано положительное влияние спермопродукции австралийских быков-производителей на мраморность мяса сибирских аналогов (6 баллов). Описан новый ускоренный способ взятия образца мяса для ис-

BEAF QUALITY OF PURE-BRED AND CROSS-BRED BEEF CATTLE OF SIBERIA

Inerbaev B.O., Borisov N.V.

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

The paper presents requirements to high-quality beef in terms of its general view, biochemical composition, taste and nutritional properties. The parameters which determine the taste, aroma, juiciness, tenderness of meat, as well as the strength and richness of the broth are given. Quality of beef obtained from animals of different beef breeds and their hybrids was assessed. Meat quality of the Hereford breed is higher than that of other most common breeds by the main parameters. The effect of the cow class on the meat productivity of the young Hereford bulls was experimentally established. They were superior to animals of the control group in pre-slaughter weight by 25 kg (6.4%), slaughter weight – by 15.4 kg (7.5%), relative mass of flesh – by 7.8 kg, half-carcass weight – by 8.1 kg (7.6%). At the age of 20 months Hereford x Simmental steers of the 1st generation and heifers of the 3rd generation were characterized by high quality meat. Depending on housing conditions (with an area of 3.5 m² per head), the Kazakh-white-headed x Simmental steers of the 1st generation were in the lead in terms of meat quality. When fattened at the site, the Kazakh-white-headed x young Simmental bulls and heifers of the 1st generation were superior. The positive effect of semen production of Australian stud bulls on meat marbling of Siberian analogues (6 points) was experimentally proven. A new accelerated method of taking a sample of meat for research is described. In this method probes are taken from four easily accessible large muscles: m. supraspinatus, longissimus dorsi, m. iliopsoas

следования, при котором пробы берут с четырех легкодоступных крупных мышц: предостной, длиннейшей спины, подвздошно-поясничной (филе) и полуперепончатой. Определяют их биохимический состав. Затем по специальной формуле с учетом поправочных коэффициентов определяют качественный состав мякоти туши.

Ключевые слова: говядина, качество мяса, помесное животное, генотип, мраморность мяса

ВВЕДЕНИЕ

Потребление говядины на душу населения в Сибирском федеральном округе составляет 16 кг, примерно 50% от рекомендованной медицинской нормы [1]. Мировое производство всего мяса, по данным ФАО, к 2019 г. вырастет на 23,3%, в том числе в США – на 11,2%, Китае – на 36,6, Бразилии – на 33,2, странах ЕС – только на 0,4%. В странах ЕС на долю специализированной отрасли мясного скотоводства приходится 40–50% от общего поголовья крупного рогатого скота, в США и Канаде – 70–75, Австралии – около 85%. В России этот показатель составляет только 2%, хотя условия для развития отрасли имеются: 9% мировых площадей сельскохозяйственных угодий, пастбищ и сенокосов (74,4 млн га), но используются они лишь на 15–25% [2, 3].

Говядина – это экологически чистый продукт питания, который по своим качествам отвечает мировым стандартам. Ранее наиболее ценным считалось мясо с соотношением белка и жира 1 : 1, что приравнивалось к высшей упитанности животных. В настоящее время больше ценится говядина с соотношением белка к жиру как 2 : 1, что больше приближается к средней упитанности при калорийности 1 кг примерно 2000 ккал. Признано, что 1 г белка содержит 5,71 ккал, 1 г жира – 9,5 ккал [4].

Цель исследования – оценить качество говядины, полученной от животных разных мясных пород и их помесей.

(fillet), m. semimembranosus. Their biochemical composition is determined, after which the quality composition of carcass flesh is defined by a special formula with allowance for correction factors.

Keywords: beef, meat quality, crossbred animal, genotype, meat marbling

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом многолетних исследований стали животные специализированных мясных пород, разводимых в хозяйствах Сибири, – герефордской, казахской белоголовой, симментальской, черно-пестрой, шароле-ской и их помесей разного возраста и пола (бычки, кастраты, телки, коровы). Животных в каждом отдельном опыте выращивали в зависимости от влияния различных изучаемых факторов. Максимальное число животных в сравниваемых группах составляло до 20 гол., условия содержания были одинаковыми.

Анализировали свежее, дефростированное мясо, индивидуальные различия дефростированной говядины. Применяли общеизвестные методы исследования, а также новаторские разработки, подтвержденные авторскими свидетельствами и патентами.

Традиционный способ отбора проб и оценки качества мяса очень трудоемкий. После обвалки полутуши и жиловки мякоть пропускают через волчок (специальная мясорубка), тщательно размешивают на фаршемешалке. На исследование отбирают 400–450 г фарша и определяют его биохимический состав.

Нами разработан принципиально новый ускоренный способ взятия образца. Сущность его заключается в том, что пробы берут с четырех легкодоступных крупных мышц: предостной, длиннейшей спины, подвздошно-поясничной (филе) и полуперепончатой. Определяется их биохимический состав. Затем по специальной формуле с учетом поправочных коэффициентов определяют качественный состав мякоти туши¹.

¹Пат. (RU) № 2271535 С1. Способ определения качества мяса / Н.В. Борисов, Н.Б. Захаров, Б.О. Инербаев и др.; заявл. 02.09.2004; опубл. 10.03.2006; Бюл. № 7.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В связи с повышением требований к качеству мяса приводим общепринятые оценочные параметры высококачественного мяса из наших рекомендаций. Говядина должна иметь привлекательный товарный вид, специфический приятный аромат. Поверхность свежего разреза должна быть влажная, но не липкая, мясной сок прозрачный, консистенция эластичная, при надавливании ямка быстро восстанавливается. Жир на туше белый или слегка желтоватый. Жировой полив равномерный, без больших просветов, его толщина в области 12–13-го ребра не более 5–8 мм. Синовиальная жидкость в суставах должна быть прозрачной, сухожилия упругие, плотные, суставные поверхности гладкие, блестящие. Величина pH – близкая к нейтральной, равная 6,6–7,0 сразу после убоя и 5,5–5,7 впоследствии. У бычков pH составляет 6,2–6,8, кастратов – 5,5–5,8, телок – 5,6–5,8. Убойный выход у мясных пород скота 59–62%, комбинированных – 50–55%, выход задней части туши не менее 48%, костей в туше не более 18%, мякоти не менее 82%. Соотношение мякоти к костям (индекс мясности) у молочных пород 3,8, молочно-мясных – 4,1, мясных – 4,7–5,5 и более. Площадь мышечного глазка длиннейшей мышцы спины у молочного скота около 47 см², комбинированных – 49,

мясных – 64–70 см². Коэффициент обмускуленности бедра – 120% и более, полномясности туши – 118–120, показатель спелости (зрелости) мяса по А.В. Ланиной – 20–25, показатель качества белка – 5–7, критерий мраморности – 4–6, пищевая ценность мяса – 25–30, увариваемость – 25–40%.

Важнейшие достоинства мяса – вкус, нежность, сочность и аромат. В 2013 г. выведен и утвержден МСХ РФ новый тип крупного рогатого скота симментальской породы баганский мясной². Мясная продуктивность телок данного типа превосходила аналогов молочно-мясного направления (см. табл. 1).

Отмечено, что туши телок баганского мясного типа оказались в среднем на 9,1% тяжелее базовых молочно-мясных животных, задняя часть – на 12,1%.

Из наиболее распространенных в Сибири пород лучшие показатели по качеству мяса имели герефордские животные. Белково-качественный показатель (БКП) у них составляет 6,4.

Отдельный эксперимент провели по чистопородным животным. В контрольную группу входили бычки, полученные от коров всех допустимых классов по живой массе (элита-рекорд, элита, I и II классы), в опытную группу включены бычки, полученные от коров с живой массой класса элита-рекорд.

По данным контрольного убоя высокую предубойную массу в опыте имели бычки

Табл. 1. Качество говядины чистопородного скота
Table 1. Beef quality of pure-bred cattle

Порода, породность	Пол	Возраст, мес	Масса туши, кг	Убойный выход, %	Показатель			Автор, год
					качества белка	спелости	мясности	
Мясной тип симментальской породы баганский мясной	Телки	18	202,9	58,8	5,1	24,7	4,86	Инербаев Б.О., Рыков А.И., Борисов Н.В. (2012 г.)
Симментальская порода	Бычки-кастраты	18	228,2	58,8	5,2	25,8	4,84	Несветаев Н.Т. (1974 г.)
Герефордская	Бычки	18	285,0	61,4	6,4	27,1	4,94	Инербаев Б.О. (1989 г.)
Черно-пестрая	Бычки-кастраты	18	195,3	56,7	–	21,8	3,7	Рыков А.И. (2003 г.)

²Пат (RU) № 7005. Крупный рогатый скот «Баганский мясной» / Б.О. Инербаев, А.И. Рыков, Н.В. Борисов, Н.Б. Захаров и др. // Госкомиссия РФ по испытанию и охране достижений, приоритет 29.08.2012 г.

опытной группы (см. табл. 2). Они превосходили своих сверстников из контрольной группы на 25,0 кг (6,4%).

Аналогичную ситуацию наблюдали по убойной массе. По массе парной туши животные опытной группы превосходили бычков из контрольной на 15,4 кг (7,5%).

Для изучения морфологического и сортового состава были подвергнуты обвалке и сортовой разделке по три полутуши из каждой группы (см. табл. 3).

По сравнению с контрольной группой масса полутуши опытных животных была выше на 8,1 кг, или 7,6%. По относительной массе мякоти они также превосходили своих сверстников из контрольной группы на 7,8 кг. Бычки опытной группы характеризовались лучшей мясной продуктивностью. С повышением упитанности в туше значительно уменьшается количество костей и соединительной ткани, возрастает содержание жира и несколько падает доля мышц, одновременно происходит повышение пищевой ценности и калорийности мяса.

Результаты химического состава мяса представлены в табл. 4.

Мясо опытных бычков содержало меньше влаги за счет незначительного увеличения белка и жира, по калорийности превосходило мясо контрольных сверстников на 60,4 ккал.

Экспериментальные данные доказывают

Табл. 2. Результаты контрольного убоя подопытных бычков ($M \pm m$)

Table 2. Results of test slaughter of experimental bulls ($M \pm m$)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса, кг:		
предубойная	388,0 $\pm$ 3,78	413,0 $\pm$ 1,00
убойная	229,6 $\pm$ 2,60	245,0 $\pm$ 0,57
парной туши	217,6 $\pm$ 2,33	233,0 $\pm$ 1,00
внутреннего жира	12,0 $\pm$ 0,57	12,0 $\pm$ 0,57
Выход, %:		
убойный	59,2 $\pm$ 0,14	59,3 $\pm$ 0,08
туши	56,1 $\pm$ 0,05	56,4 $\pm$ 0,10
внутреннего жира	3,1 $\pm$ 0,12	2,9 $\pm$ 0,14

влияние высоких племенных и продуктивных качеств матерей на качество мяса сыновей.

Кроме чистопородных обобщены результаты мясной продуктивности помесных животных (см. табл. 5, 6).

Лучшими качественными показателями

Табл. 3. Морфологический и сортовой состав полутуш молодняка в возрасте 15 мес

Table 3. Morphological and varietal composition of half-carasses of the young stock aged 15 months

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса:		
полутуши	107,6 $\pm$ 1,20	115,7 $\pm$ 0,33
мякоти:		
кг	88,8 $\pm$ 1,15	96,6 $\pm$ 0,38
%	82,5 $\pm$ 0,14	83,5 $\pm$ 0,08
костей:		
кг	18,8 $\pm$ 0,08	19,1 $\pm$ 0,05
%	17,5 $\pm$ 0,14	16,5 $\pm$ 0,08
Сорт мяса:		
высший:		
кг	12,2 $\pm$ 0,95	13,7 $\pm$ 0,15
%	13,7 $\pm$ 0,88	14,2 $\pm$ 0,11
первый:		
кг	38,0 $\pm$ 0,03	41,6 $\pm$ 0,26
%	42,7 $\pm$ 0,61	43,0 $\pm$ 0,08
второй:		
кг	36,4 $\pm$ 0,23	39,0 $\pm$ 0,11
%	41,1 $\pm$ 0,30	40,4 $\pm$ 0,26
Сухожилия:		
кг	2,2 $\pm$ 0,03	2,3 $\pm$ 0,08
%	2,5 $\pm$ 0,03	2,4 $\pm$ 0,09
Выход мякоти на 1 кг костей	4,7 $\pm$ 0,05	5,1 $\pm$ 0,08

Табл. 4. Химический состав и калорийность мяса бычков при натуральной влажности, %

Table 4. Chemical composition and calorific value of young bulls' meat with natural moisture, %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Первоначальная влага	62,4	61,6
Белок	21,4	21,8
Жир	15,3	15,7
Зола	0,9	0,9
Калорийность 1 кг мяса, ккал	2654,9	2715,3
Соотношение белка и жира	1,4 : 1	1,4 : 1

Табл. 5. Мясная продуктивность помесных животных разных поколений

Table 5. Meat productivity of cross-bred animals of different generations

Порода, породность	Масса туши, кг	Убойный выход, %	Показатель			Автор, год
			качества белка	спелости	мясности	
Герефордская × симментальская <i>Бычки-кастраты (20 мес)</i>						Борисов Н.В. (1974 г.)
Поколение:						
1-е	233,2	57,09	6,0	33,8	4,76	
2-е	240,0	58,0	5,0	31,6	4,36	
3-е	248,2	58,3	5,6	31,7	5,01	
<i>Телки (20 мес)</i>						
1-е	209,1	57,9	4,5	29,6	4,79	
2-е	208,4	58,1	4,4	32,0	4,92	
3-е	212,8	57,6	5,7	38,2	5,23	
Герефордская × симментальская <i>Телки (18 мес)</i>						
Поколение:						
1-е		57,4	5,4	28,1	4,73	
2-е		57,0	5,8	27,7	4,78	
3-е		57,2	5,8	33,4	4,82	

Табл. 6. Мясная продуктивность помесных животных при разных условиях содержания
(1-е поколение, 18 мес)

Table 6. Meat productivity of cross-bred animals at different housing conditions
(1st generation, 18 months)

Порода, породность	Масса туши, кг	Убойный выход, %	Показатель			Автор, год
			качества мяса	спелости	мясности	
Казахская белоголовая × симментальская						Борисов Н.В. (1979 г.)
Бычки-кастраты						
Условия содержания в помещении:						
3,5 м²/гол.	259,0	53,7	7,5	23,8	4,01	
2,8 м²/гол.	245,7	58,4	6,3	23,9	4,08	
Казахская белоголовая × симментальская						
Бычки						
Условия содержания:						
в помещении	259,0	53,5	6,3	14,9	4,70	
свободно-выгульное	266,0	56,1	6,9	10,8	4,40	
на площадке	285,0	58,0	7,9	11,3	4,70	
Телки						
в помещении	218,0	57,2	8,6	39,7	5,10	
свободно-выгульное	218,6	57,3	8,6	39,7	4,9	
на площадке	210,0	57,5	9,0	42,7	4,7	

мяса в возрасте 20 мес характеризовались герефорд × симментальские бычки-кастраты 1-го поколения и телки 3-го поколения. В зависимости от условий содержания лидировали казахские белоголовые × симментальские бычки-кастраты 1-го поколения (площадь пола в помещении 3,5 м² на одну голову). По способу содержания превосходство имели казахские белоголовые × симментальские бычки и телки (1-е поколе-

ние) при откорме на площадке.

В последние годы в РФ стали чаще говорить о мраморной говядине и ее полезности. Согласно требованиям мирового стандарта, мраморное (красное мясо) – говядина молодых животных, равномерно пронизанная множеством белых жировых вкраплений в виде мелких шариков и тонких полосок, придающих мясу характерный вид благородного камня. Получают такое мясо от

а

б

Срез длиннейшей мышцы полутуши бычков сибирской селекции с мраморностью 1–2 балла:

а – от австралийских быков-производителей;
б – с мраморностью 6 баллов

Section of longissimus dorsi of young bulls' half-carcass of Siberian breed with marbling 1-2 points:

а – from Australian stud bulls,
б – with marbling 6 points

некоторых специализированных мясных пород: вагью, абердин-ангусской и других, предрасположенных к отложению жировых отложений внутри мышечной ткани. Для его получения нужна особая технология содержания и кормления животных. Для вызревания мясо выдерживают на холоде. В это время ферменты мяса разрыхляют грубую соединительную ткань, отчего оно делается более мягким и нежным [5]. Различают шесть этапов выраженности мраморности – от светло-красного до темного (по цвету), по интенсивности – от низкой до обильной [6–8].

В Сибири вопрос о производстве мраморной говядины пока не актуален, поскольку необходимо наполнить рынок отечественной мясной продукцией средней ценовой категории. Однако научные исследования по мраморности мяса проводятся.

Научно-хозяйственный опыт проведен в Томской области для определения степени влияния спермопродукции герефордов из Австралии на качество мяса. На рисунке четко видна мраморность длиннейшей мышцы бычков, полученных от коров сибирской репродукции и быков-производителей импортной селекции.

ВЫВОДЫ

1. В результате обобщения результатов изучения качества говядины животных наиболее распространенных пород крупного скота и их помесей выявлено, что лучшие показатели имеет герефордская порода.

2. Экспериментально установлено влияние классности матерей на мясную продуктивность герефордских бычков, которые превосходили животных контрольной группы по предубойной массе на 25 кг (6,4%), убойной массе на 15,4 кг (7,5%), относительной массе мякоти на 7,8 кг.

3. Лучшими качественными показателями мяса в возрасте 20 мес характеризовались герефорд × симментальские бычки-кастраты 1-го поколения и телки 3-го поколения.

4. В зависимости от условий содержания по качеству мяса лидировали казахские белололовые × симментальские бычки-кастраты 1-го поколения (площадь содержания 3,5 м² на одну голову). По способу содержания превосходство имели казахские белололовые × симментальские бычки и телки 1-го поколения при откорме на площадке.

4. Опытным путем доказано положительное влияние спермопродукции австралийских быков-производителей на мраморность мяса сибирских аналогов (6 баллов).

5. Разработан новый ускоренный способ взятия образца мяса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солошенко В., Гугля В., Золотарев П., Гамарник Н., Храмова И. Специализированное мясное скотоводство Сибири: проблемы и их решение // Главный зоотехник. 2013. № 3. С. 20–32.
2. Каюмов Ф.Г. Мясное скотоводство: отечественные породы, типы, племенная работа, организация воспроизводства стада: монография. М.: Вестник РАСХН, 2014. 216 с.
3. Леицук Г., Алексеева Е., Максупов А. Мясное скотоводство в Зауралье: проблемы и перспективы // Главный зоотехник. 2012. № 11. С. 28–32.
4. Дудин С.Я. Мясное скотоводство: монография. Алма-Ата: Кайнар, 1967. 258 с.
5. Березин П. Говядина: мраморные мечты и жесткая реальность // Председатель. Настольная книга руководителя АПК: монография. Новосибирск, 2013. С. 64–66.
6. Захаров Н.Б., Борисов Н.В. Требования к качеству говядины // Практик (экспертиза). 2007. № 4. С. 32–36.
7. Аманжолов К.Ж., Ержигитов Е.С., Борисов Н.В. О стандартизации говядины: монография. Алматы: Жаних-Полиграф, 2013. 174 с.
8. Инербаев Б.О., Инербаева А.Т. Мясная продуктивность герефордов сибирской репродукции // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т. 38. № 3. С. 24–29.

REFERENCES

1. Soloshenko V., Guglya V., Zolotarev P., Gamarnik N., Khramtsova I. Spetsializirovanoe myasnoe skotovodstvo Sibiri: problemy i ikh reshenie [Specialized beef cattle breeding in Siberia: problems and their solution].

- Glavnyi zootekhnik [Chief zootechnician], 2013, no. 3, pp. 20–32. [In Russian].
2. Kayumov F.G. Myasnoe skotovodstvo: otechestvennye porody, tipy, plemennaya rabota, organizatsiya vosproizvodstva stada [Beef cattle breeding: domestic breeds, types, pedigree work, organization of herd reproduction]. M.: Vestnik RASKhN Publ., 2014, 216 p. [In Russian].
3. Leshchuk G., Alekseeva E., Maksupov A. Myasnoe skotovodstvo v Zaural'e: problemy i perspektivy [Beef cattle breeding in Trans-Urals: problems and prospects]. Glavnyi zootekhnik [Chief zootechnician], 2012, no. 11, pp. 28–32. [In Russian].
4. Dudin S.Ya. Myasnoe skotovodstvo [Beef cattle breeding]. Alma-Ata: Kainar Publ., 1967. 258 p.
5. Berezin P. Govyadina: mramornye mechty i zhestkaya real'nost'. APK [Beef: marble dreams and tough reality]. Predsedatel'. Nastol'naya kniga rukovoditelya [Chairman. Reference book of the AIC manager], Novosibirsk, 2013, pp. 64–66. [In Russian].
6. Zakharov N.B., Borisov N.V. Trebovaniya k kachestvu govyadiny [Requirements to the quality of beef]. Praktik (ekspertiza) [Practitioner (expertise)], 2007, no. 4. pp. 32–36. [In Russian].
7. Amanzholov K.Zh., Erzhigitov E.S., Borisov N.V. O standartizatsii govyadiny [On standardization of beef]. Almaty: Zhanikh-Poligraf Publ., 2013. 174 p.
8. Inerbaev B.O., Inerbaeva A.T. Myasnaya produktivnost' gerefordov sibirskoi reproduktcii. [Meat productivity of Herefords of Siberian breed]. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv [Engineering and technology of food production], 2015, vol. 38. no. 3, pp. 24–29. [In Russian].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Инербаев Б.О.**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией; Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий; **адрес для переписки:** Россия, 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск; СФНЦА РАН, а/я 463. e-mail: bazin60.nsk@mail.ru

Борисов Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий

AUTHOR INFORMATION

✉ **Inerbaev B.O.**, Doctor of Science in Agriculture, Head Researcher, Laboratory Head of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; **address:** PO Box 463, SFSCA RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: bazin60.nsk@mail.ru

Borisov N.V., Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Дата поступления статьи 10.08.2018
Received by the editors 10.08.2018