

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 633.413

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_97

Варьирование базовых технологических
качеств корнеплодов сахарной свеклы
по регионам выращивания

Артур Анатольевич Камиланов^{1✉}, Дамир Рафаэлович Исламгулов², Айгуль Ураловна Бакирова³
^{1,2,3}Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
¹Artkamilanov¹@yandex.ru✉

Аннотация. Сахарная свекла относится к важнейшим техническим культурам в России, являясь единственным отечественным сырьем для производства сахара. Для максимальной эффективности свеклосахарного производства необходимо учитывать весь спектр технологических качеств сырья, которые в большей мере определяются внешними условиями выращивания. Сахарная свекла, являясь высокопластичной культурой, хорошо адаптируется к климатическим условиям различных регионов, при этом сельхозпроизводители получают стабильно высокие урожаи. Несмотря на это, необходимо учитывать тип гибрида и его адаптацию к конкретным условиям выращивания для получения максимального урожая и выхода чистого сахара. Представлены результаты исследований, проведенных в 2014–2016 гг. в Воронежской, Липецкой, Белгородской областях, Краснодарском крае и Республике Башкортостан. В этих регионах были заложены опыты со следующими гибридами: РМС 120 (N тип – контроль), Маша (N тип), Брависсима КВС (Z тип), Слатка КВС (Z тип), Олесия КВС (Z тип). Выявлены значительные колебания по содержанию основных мелассообразователей – калия, натрия и альфа-аминоазота. Максимальное содержание калия отмечено в корнеплодах, выращенных в Краснодарском крае, минимальное – в Липецкой области. По содержанию натрия лучшие результаты были отмечены в опытах в Краснодарском крае, худшие – в Воронежской области. Максимальное содержание альфа-аминоазота выявлено в корнеплодах, собранных в Липецкой области, минимальное – в Воронежской области. В совокупности этих факторов мелассообразования отмечены стандартные потери сахара. Минимальное содержание очищенного сахара получено из сырья, произведенного в Краснодарском крае в 2016 г. (12,2%), максимальное – в Республике Башкортостан (18,9%). Во всех регионах исследования в гибридах сахаристого типа количество очищенного сахара в корнеплодах было больше по сравнению с гибридами нормально типа. Гибриды Брависсима КВС и Олесия КВС отличались повышенным выходом очищенного сахара.

Ключевые слова: сахарная свекла, гибриды, мелассообразователи, калий, натрий, альфа-аминный азот, выход сахара, сахаристость

Для цитирования: Камиланов А.А., Исламгулов Д.Р., Бакирова А.У. Варьирование базовых технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы по регионам выращивания // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 3(74). С. 97–106. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_97-106.

GENERAL SOIL MANAGEMENT AND
CROP SCIENCE (AGRICULTURAL SCIENCES)Variation of basic technological qualities of beet-roots
of *Beta vulgaris* L. according to the region of cultivation

Artur A. Kamilanov^{1✉}, Damir R. Islamgulov², Aigul U. Bakirova³
^{1,2,3}Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
¹Artkamilanov1@yandex.ru✉

Abstract. Sugar beet is one of the most important technical crops in Russia, being the only domestic raw material for sugar production. For maximum efficiency of sugar beet production, it is necessary to take into account the entire range of technological qualities of raw material, which are largely determined by external growing conditions. Sugar beet, being a highly plastic crop, adapts well to the climatic conditions of various regions, while agricultural producers gather consistently high yields. Despite this, it is necessary to take into account the type of hybrid and its adaptability to specific growing conditions in order to obtain the maximum yield and overall sugar recovery. The results of research conducted in 2014-2016 in Voronezh, Lipetsk, Belgorod Oblasts, Krasnodar Krai and the Republic of Bashkortostan are presented. In these regions, experiments were conducted with the following hybrids: RMS 120 (N type – control), Masha (N type), Bravissima KWS (Z type), Slatka KWS (Z type), Olesiya KWS (Z type). Significant fluctuations in the content of the main molasses-forming agents (potassium, sodium and alpha-amino nitrogen) were revealed. The maximum and minimum potassium content was registered in beet-roots grown in Krasnodar Krai and in Lipetsk Oblast, respectively. According to sodium content, the best

results were noted in experiments in Krasnodar Krai, the worst results were in Voronezh Oblast. The maximum and minimum content of alpha-amino nitrogen was registered in beet-roots harvested in Lipetsk Oblast and in Voronezh Oblast, respectively. On the totality of these factors of molasses formation, standard sugar losses were noted. The minimum and maximum content of defecated sugar was obtained from raw material produced in Krasnodar Krai in 2016 (12.2%) and in the Republic of Bashkortostan (18.9%), respectively. In all the regions under study, the amount of defecated sugar in beet-roots of saccharine-type hybrids was higher as compared to normal-type hybrids. The Bravissima KWS and the Olesia KWS hybrids were distinguished by an increased content of defecated sugar in beet-roots.

Keywords: sugar beet (*Beta vulgaris* L.), hybrids, main molasses-forming agents, potassium, sodium, alpha-amino nitrogen, overall sugar recovery, beet sugar degree

For citation: Kamilanov A.A., Islamgulov D.R., Bakirova A.U. Variation of basic technological qualities of beet-roots of *Beta vulgaris* L. according to the region of cultivation. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;15(3):97-106. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_97-106.

Введение

Сахарная свекла относится к важнейшим техническим культурам России, являясь единственным отечественным сырьем для производства сахара. Эксперты агропромышленного комплекса включили сахарную свеклу в перечень стратегических культур, подчеркивая, что ее выращивание вносит вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны.

Повышение продуктивности сахарной свеклы является приоритетной задачей отрасли растениеводства, решение которой позволит снизить себестоимость выращенной продукции и повысить рентабельность свеклосахарного производства. Ввиду ограниченности площадей возделывания одним из главных факторов увеличения продуктивности культуры является выбор оптимальных гибридов под определенные природно-климатические условия [1, 2].

Содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы является самым важным показателем эффективности производства. При этом к настоящему времени установлено, что выход чистого сахара обусловлен рядом технологических качеств корнеплодов, зависящих от содержания растворимых несахаров, из которых главными мелласообразующими соединениями являются калий, натрий и альфа-аминный азот [4, 5, 8].

Выход чистого сахара с одного гектара посевов сахарной свеклы в большей степени зависит от урожайности, дигестии и мелласообразующих соединений. При этом важно получить высококачественный материал для рентабельной переработки на заводе, так как значения этого показателя не снижаются при меньших объемах собранного урожая [2].

Исследование базовых технологических качеств корнеплодов сахарной свеклы в климатических условиях Российской Федерации приобретает особую актуальность в свете современных геополитических процессов.

Методика и объекты исследования

Объектами исследований служили гибриды сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.): Маша, Брависсима КВС, Слатка КВС, Олесия КВС. В качестве контроля использовали гибрид сахарной свеклы РМС 120 российской селекции.

Ключевой целью исследования являлось определение технологических качеств корнеплодов гибридов сахарной свеклы, выращиваемых в различных регионах Российской Федерации.

Основными методами исследований были полевой опыт, лабораторные анализы и статистическая обработка данных.

Эксперименты проводились в 2014–2016 гг. в соответствии с научно обоснованной методикой закладки мелкоделяночных опытов (разработка специалистов Опытной станции КWS) в следующих регионах России:

- Краснодарский край, Тихорецкий район, ст. Архангельская;
- Белгородская область, Вейделевский район, с. Закутское;

- Воронежская область, Аннинский район, пгт. Анна;
- Липецкая область, Лебединский район, с. Докторово;
- Республика Башкортостан, Кармаскалинский район, с. Кармаскалы.

Уборочная площадь делянки составляла 10 м² (3 рядка с междурядьем 45 см), длина делянки – 7,5 м, повторность – четырехкратная. Расположение делянок – рендомизированное.

Сахарная свекла размещалась в свекловичном севообороте. Предшествующей культурой во всех испытаниях являлась яровая пшеница.

Для посева применяли пневматическую селекционную сеялку точного высева BAURAL, норма высева – 500 тыс. семян/га. В дальнейшем проводили прореживание на конечную густоту.

Технологии возделывания культур в опыте были общепринятыми для каждого из выбранных регионов. Обработка почвы на делянках была однородной и равномерной. Требования одновременности и качества предъявлялись также к операциям по уходу за посевами.

Уборка проводилась механизировано, комбайном STOLL (Германия). После уборки каждой делянки узлы комбайна осматривали на отсутствие застрявших корнеплодов. Собранный урожай с каждой делянки затаривали в отдельные емкости, снабженные этикетками с соответствующими полевыми номерами.

В оценку технологического качества корнеплодов сахарной свеклы входило количественное определение основных мелассообразователей – калия, натрия и альфа-аминного азота, а также сахаристости. Анализы проводили в исследовательской лаборатории компании KWS (Einbeck, Germany).

Основным методом определения содержания калия и натрия в свекле и продуктах ее переработки является метод пламенной фотометрии. Метод известен давно, широко используется в научных и производственных лабораториях. Для определения содержания калия и натрия использовали пламенный фотометр и раствор экстракта алюминия сульфата [7, 9, 11].

Для определения альфа-аминного азота использовали модифицированный Винингером и Кубадиновым метод Станека и Павласа, который основан на измерении оптической плотности с помощью спектрофотометра [7, 9, 11].

Сахаристость корнеплодов определяли методом холодного водного дигерирования сахариметром-поляриметром [12].

Погодные условия в годы проведения исследований были близкими к среднелетним значениям и отражали климатические условия данных регионов.

Удобрения во всех полевых экспериментах вносили с целью нивелирования почвенного плодородия в дозе N₁₀₀P₁₃₀K₁₃₀ кг/га д. в.

Математическую обработку результатов исследования выполняли по методике Б.А. Доспехова [3].

Результаты и их обсуждение

Технологические качества сахарной свеклы определяются количеством сахара, переходящим в мелассу. Одним из основных показателей качества свекловичного сырья является содержание калия, так как он задерживает 70–80% сахара, переходящего в мелассу. Содержание калия варьировало как по годам и гибридам, так и по регионам выращивания.

В наших исследованиях количество калия в корнеплодах сахарной свеклы во многом зависело от условий возделывания и генетических особенностей самих гибридов. В годы проведения исследований содержание калия в корнеплодах сахарной свеклы по регионам варьировало от 2,52 до 5,87 ммоль/100 г сырой массы (табл. 1).

Таблица 1. Содержание калия в корнеплодах сахарной свеклы

Регион выращивания	Гибрид	Содержание калия, ммоль/100 г сырой массы			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2014–2016 гг.
Вейделевский район, Белгородская область	РМС 120 (контроль)	3,85	3,56	3,24	3,55
	Маша	4,88	4,74	3,00	4,20
	Брависсима КВС	4,32	4,16	2,78	3,76
	Слатка КВС	4,56	4,45	2,89	3,97
	Олесия КВС	4,89	4,36	2,87	4,04
Лебедянский район, Липецкая область	РМС 120 (контроль)	3,86	3,67	2,76	3,43
	Маша	4,68	4,57	2,62	3,95
	Брависсима КВС	4,14	4,07	2,52	3,58
	Слатка КВС	4,40	4,32	2,62	3,78
	Олесия КВС	4,75	4,25	2,61	3,87
Бобровский район, Воронежская область	РМС 120 (контроль)	4,55	4,62	3,78	4,32
	Маша	4,55	3,80	3,01	3,79
	Брависсима КВС	4,13	3,39	2,96	3,49
	Слатка КВС	4,41	4,04	3,03	3,83
	Олесия КВС	4,69	3,47	3,08	3,75
Тихорецкий район, Краснодарский край	РМС 120 (контроль)	5,33	5,87	4,67	5,29
	Маша	5,48	4,50	4,17	4,71
	Брависсима КВС	5,04	4,11	3,75	4,30
	Слатка КВС	5,74	3,91	4,27	4,64
	Олесия КВС	5,10	5,01	4,02	4,71
Кармаскалинский район, Республика Башкортостан	РМС 120 (контроль)	3,87	3,98	4,73	4,20
	Маша	3,54	3,43	4,15	3,71
	Брависсима КВС	3,22	3,14	4,05	3,47
	Слатка КВС	3,76	3,78	4,67	4,07
	Олесия КВС	3,38	2,97	4,34	3,57
НСР ₀₅ для частных различий		0,243	0,205	0,223	–
НСР ₀₅ для фактора А		0,109	0,092	0,100	–
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ		0,109	0,092	0,100	–

Среди гибридов сахаристого типа наибольшее содержание калия было в корнеплодах гибрида Слатка КВС. В годы исследований оно изменялось в диапазоне от 2,52 до 5,87 ммоль/100 г сырой массы, а в среднем составило 4,06 ммоль/100 г сырой массы. Самым низким содержание калия по годам и регионам выращивания отмечено в корнеплодах гибрида Брависсима КВС – в среднем 3,72 ммоль/100 г сырой массы, а самым высоким этот показатель был на уровне 4,07 ммоль/100 г сырой массы в сахарной свекле гибрида N типа Маша.

Максимальные значения содержания калия в годы проведения исследований отмечены в сахарной свекле, выращенной в Тихорецком районе Краснодарского края в 2014 г. – в среднем 5,34 ммоль/100 г сырой массы, минимальные – в Лебедянском районе Липецкой области в 2016 г. – в среднем 2,63 ммоль/100 г сырой массы (рис. 1).

Как следует из данных, приведенных на рисунке 1, за период проведения исследований высокие показатели содержания калия отмечены в Краснодарском крае – 4,73 ммоль/100 г, самые низкие – в Липецкой области – 3,72 ммоль/100 г.

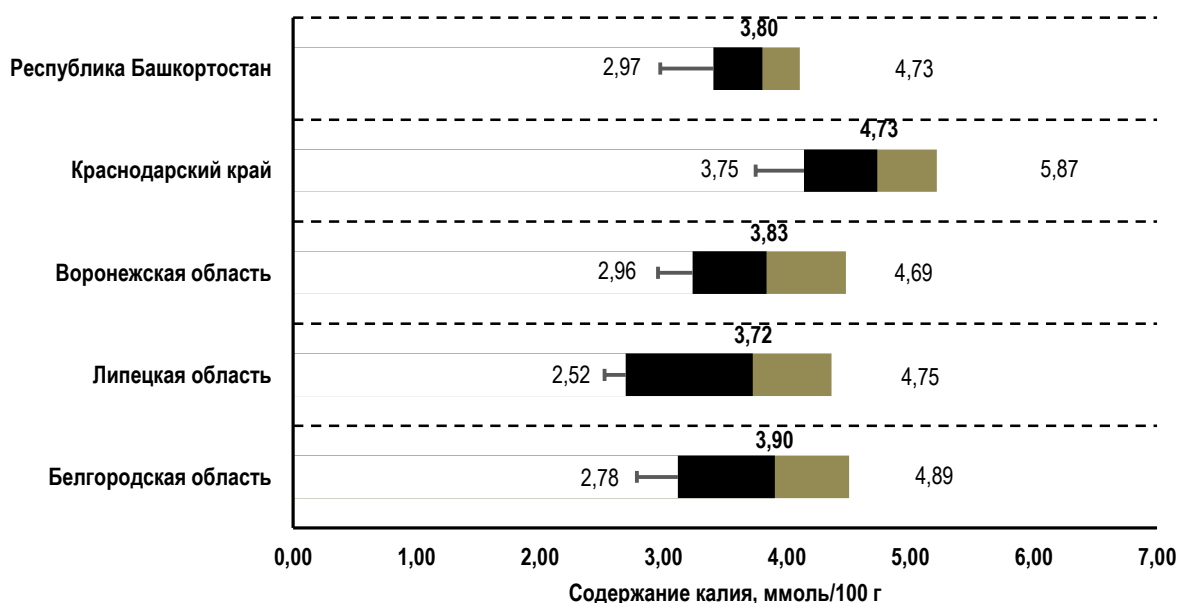


Рис. 1. Содержание калия в корнеплодах сахарной свеклы по регионам выращивания (2014–2016 гг.)

Натрий, как и калий, относится к одним из основных мелассообразователей, его содержание в корнеплодах сахарной свеклы оказывает значительное влияние на качество диффузного сока, препятствуя экстракции кристаллизованного сахара [4, 6].

Проведенные исследования показали значительные колебания содержания натрия как по годам, так и по регионам выращивания – от 0,62 до 2,44 ммоль/100 г сырой массы (рис. 2).

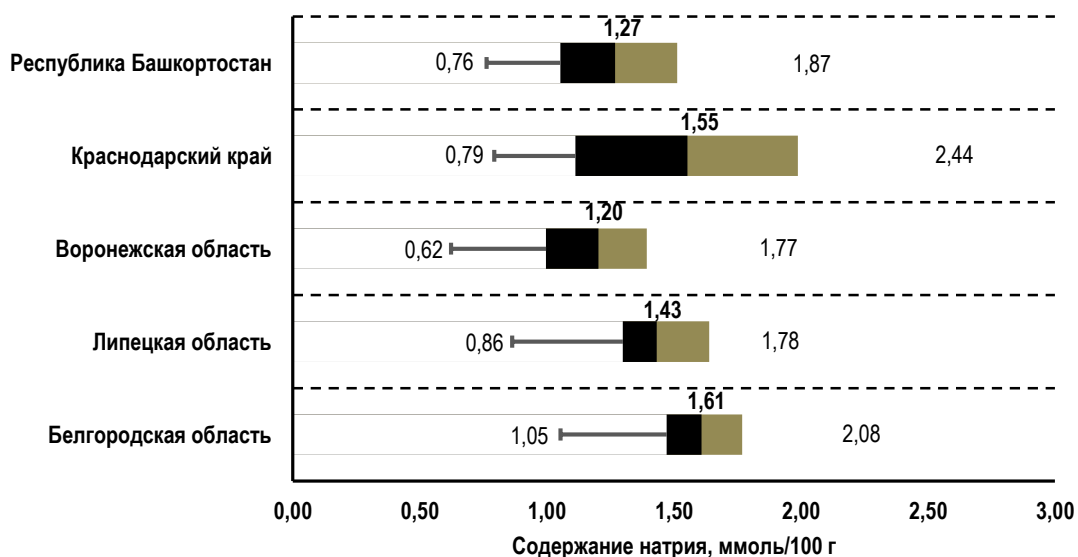


Рис. 2. Содержание натрия в корнеплодах сахарной свеклы по регионам выращивания (2014–2016 гг.)

Как следует из приведенных в таблице 2 данных, наибольшее значение натрия во все годы исследований было отмечено в корнеплодах сахарной свеклы гибрида Слатка КВС – в среднем 1,61 ммоль/100 г сырой массы, что превышало значения контрольного варианта.

Таблица 2. Содержание натрия в корнеплодах сахарной свеклы

Регион выращивания	Гибрид	Содержание натрия, ммоль/100 г сырой массы			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2014–2016 гг.
Вейделевский район, Белгородская область	РМС 120 (контроль)	1,05	1,13	1,76	1,31
	Маша	1,56	1,89	1,96	1,80
	Брависсима КВС	1,44	1,34	1,67	1,48
	Слатка КВС	1,69	1,72	2,08	1,83
	Олесия КВС	1,50	1,55	1,77	1,61
Лебедянский район, Липецкая область	РМС 120 (контроль)	0,86	1,34	1,26	1,15
	Маша	1,75	1,64	1,45	1,61
	Брависсима КВС	1,08	1,46	1,36	1,30
	Слатка КВС	1,64	1,78	1,73	1,72
	Олесия КВС	1,17	1,46	1,50	1,38
Бобровский район, Воронежская область	РМС 120 (контроль)	1,09	0,87	1,23	1,07
	Маша	1,43	0,96	1,41	1,27
	Брависсима КВС	1,21	0,62	1,30	1,04
	Слатка КВС	1,77	1,38	1,57	1,57
	Олесия КВС	1,03	0,82	1,35	1,07
Тихорецкий район, Краснодарский край	РМС 120 (контроль)	1,11	0,98	2,04	1,38
	Маша	1,75	1,65	2,44	1,95
	Брависсима КВС	1,08	1,20	2,34	1,54
	Слатка КВС	1,64	0,79	1,96	1,46
	Олесия КВС	1,17	1,12	2,02	1,44
Кармаскалинский район, Республика Башкортостан	РМС 120 (контроль)	1,24	0,98	1,12	1,12
	Маша	1,49	1,54	0,98	1,34
	Брависсима КВС	1,21	1,19	0,76	1,05
	Слатка КВС	1,53	1,77	1,14	1,48
	Олесия КВС	1,30	1,87	0,89	1,35
НСР ₀₅ для частных различий		0,080	0,119	0,113	–
НСР ₀₅ для фактора А		0,036	0,053	0,051	–
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ		0,036	0,053	0,051	–

Минимальное значение содержания натрия было отмечено в сахарной свекле, убранной в 2015 г. в Бобровском районе Воронежской области, – в среднем 0,93 ммоль/100 г сырой массы, причем самым низким значение этого показателя было в корнеплодах гибрида Брависсима КВС – 0,62 ммоль/100 г сырой массы.

Что касается региона выращивания, то самое высокое значение содержания натрия отмечено в 2016 г. в сахарной свекле в Тихорецком районе Краснодарского края, где оно составило в среднем 2,16 ммоль/100 г сырой массы, причем максимальным этот показатель был в корнеплодах гибрида Маша – 2,44 ммоль/100 г сырой массы. Таким образом, максимальное значение содержания натрия наблюдалось в сахарной свекле в Краснодарском крае, минимальное – в Воронежской области.

Содержание в корнеплодах α -аминоазота, или «вредного азота», является важнейшим показателем, определяющим технологические качества выращенной сахарной свеклы, так как α -аминоазот способен переходить из свекловичной стружки в диффузный сок и не удаляется из него в процессе дефекации. Наличие α -аминоазота в корнеплодах сахарной свеклы препятствует экстракции сахарозы, уменьшая выход сахара [6, 10].

Результаты определения α -аминоазота в корнеплодах сахарной свеклы, представленные в таблице 3 и на рисунке 3, свидетельствуют о значительных колебаниях этого показателя.

АГРОНОМИЯ

Таблица 3. Содержание α -аминоазота в корнеплодах сахарной свеклы

Регион выращивания	Гибрид	Содержание α -аминоазота, ммоль/100 г сырой массы			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2014–2016 гг.
Вейделевский район, Белгородская область	РМС 120 (контроль)	3,99	4,67	3,75	4,14
	Маша	3,13	4,18	2,43	3,25
	Брависсима КВС	3,98	4,25	2,40	3,54
	Слатка КВС	3,26	3,88	3,05	3,40
	Олесия КВС	2,96	3,67	2,22	2,95
Лебедянский район, Липецкая область	РМС 120 (контроль)	3,78	4,87	2,76	3,80
	Маша	3,55	4,35	1,59	3,16
	Брависсима КВС	3,75	4,62	1,96	3,44
	Слатка КВС	3,67	3,90	2,11	3,23
	Олесия КВС	3,07	3,14	1,30	2,50
Бобровский район, Воронежская область	РМС 120 (контроль)	2,83	2,87	1,78	2,49
	Маша	2,07	2,43	1,47	1,99
	Брависсима КВС	1,83	2,10	1,32	1,75
	Слатка КВС	2,00	2,23	1,50	1,91
	Олесия КВС	2,13	1,97	1,54	1,88
Тихорецкий район, Краснодарский край	РМС 120 (контроль)	3,76	4,58	3,89	4,08
	Маша	3,03	3,82	3,37	3,41
	Брависсима КВС	3,11	4,22	3,61	3,65
	Слатка КВС	3,49	3,50	3,84	3,61
	Олесия КВС	2,90	3,74	2,81	3,15
Кармаскалинский район, Республика Башкортостан	РМС 120 (контроль)	3,05	2,83	3,47	3,12
	Маша	2,89	2,67	3,15	2,90
	Брависсима КВС	2,43	1,94	2,75	2,37
	Слатка КВС	2,99	2,44	3,33	2,92
	Олесия КВС	2,54	2,24	2,84	2,54
НСР ₀₅ для частных различий		0,138	0,152	0,144	–
НСР ₀₅ для фактора А		0,062	0,068	0,064	–
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ		0,062	0,068	0,064	–

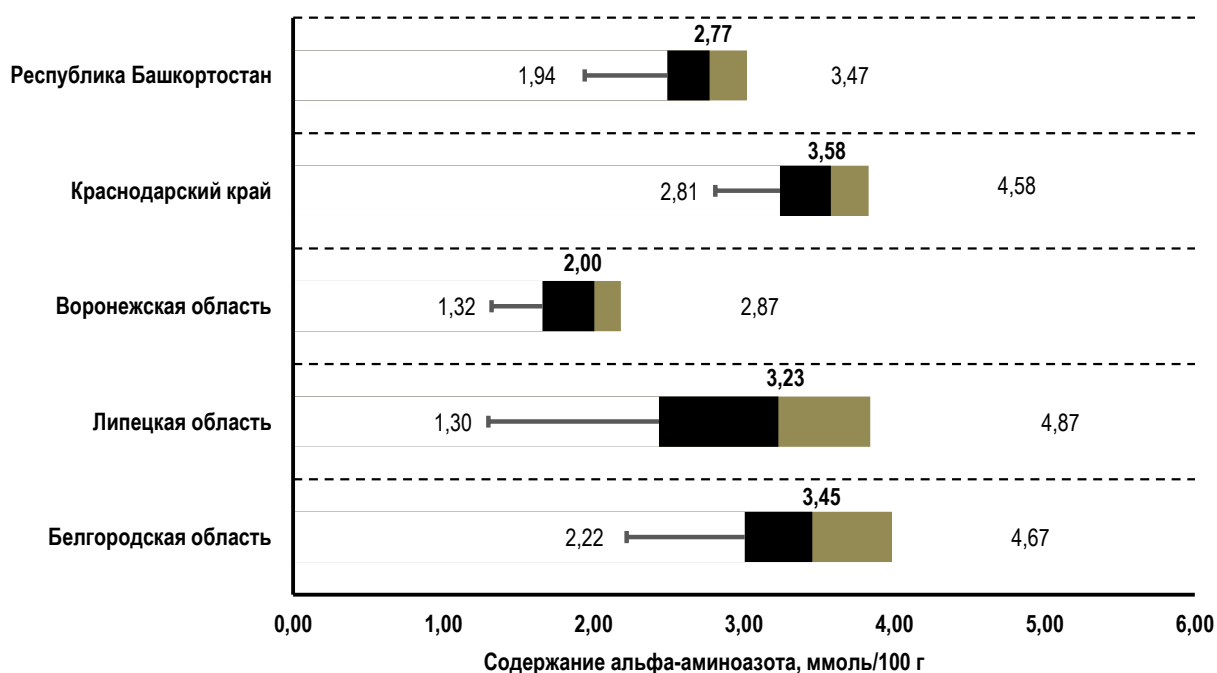


Рис. 3. Содержание α -аминоазота в корнеплодах сахарной свеклы по регионам выращивания (2014–2016 гг.)

По регионам выращивания минимальное значение содержания α -аминоазота отмечено в Воронежской области, по годам проведения исследований наименьшим этот показатель был в 2016 г. – 1,52 ммоль/100 г сырой массы. Максимальное значение альфа-аминоазота было получено в 2015 г. в Липецкой области, где среднее значение по году равнялось 4,18 ммоль/100 г сырой массы (табл. 3, рис. 3).

Гибриды Маша, Брависсима КВС и Слатка КВС в среднем по годам и регионам выращивания показали приблизительно одинаковые значения – соответственно 2,94, 2,95 и 3,01 ммоль/100 г сырой массы. Относительно высокое содержание альфа-аминоазота не характерно для сахаристых типов гибридов, что может быть обусловлено почвенно-климатическими условиями в годы проведения экспериментов. Наименьшее значение показал гибрид Олесия КВС – в среднем 2,6 ммоль/100 г сырой массы. Значение содержания альфа-аминоазота контрольного варианта значительно превосходило показатели гибридов – объектов исследования – 3,52 ммоль/100 г сырой массы (табл. 3).

В Европейских странах, в отличие от России, расчет за сданное сырье производится по результатам определения очищенного сахара, а не по валовому сбору сахара [12]. В наших исследованиях содержание очищенного сахара в корнеплодах гибридов сахарной свеклы по вариантам опыта варьировало от 10,98 до 20,75% (табл. 4, рис. 4).

Таблица 4. Содержание очищенного сахара в корнеплодах

Регион выращивания	Гибрид	Содержание очищенного сахара, %			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2014–2016 гг.
Вейделевский район, Белгородская область	РМС 120 (контроль)	16,29	17,45	15,25	16,33
	Маша	16,17	17,63	15,61	16,47
	Брависсима КВС	16,93	18,14	16,05	17,04
	Слатка КВС	15,98	17,89	16,35	16,74
	Олесия КВС	17,76	18,03	15,74	17,17
Лебедянский район, Липецкая область	РМС 120 (контроль)	17,74	16,86	11,26	15,29
	Маша	18,64	16,63	12,06	15,78
	Брависсима КВС	20,75	19,18	12,49	17,47
	Слатка КВС	17,90	17,47	12,39	15,92
	Олесия КВС	18,32	17,29	12,27	15,96
Бобровский район, Воронежская область	РМС 120 (контроль)	16,22	16,52	15,09	15,95
	Маша	16,53	16,72	15,97	16,41
	Брависсима КВС	17,37	17,62	16,98	17,32
	Слатка КВС	16,59	17,32	15,82	16,58
	Олесия КВС	17,04	18,19	16,28	17,17
Тихорецкий район, Краснодарский край	РМС 120 (контроль)	16,35	13,33	10,98	13,55
	Маша	16,54	14,10	11,82	14,15
	Брависсима КВС	16,97	14,10	11,77	14,28
	Слатка КВС	16,67	14,98	11,98	14,54
	Олесия КВС	17,67	13,76	13,24	14,89
Кармаскалинский район, Республика Башкортостан	РМС 120 (контроль)	16,51	15,14	17,59	16,41
	Маша	17,06	16,14	18,16	17,12
	Брависсима КВС	18,83	17,17	19,41	18,47
	Слатка КВС	18,39	16,70	18,80	17,96
	Олесия КВС	18,93	16,92	19,23	18,36

Наибольшее среднее значение по годам и регионам выращивания было у гибрида Брависсима КВС (16,92%), минимальное – у гибрида РМС 120 (15,5%). Минимальное содержание очищенного сахара отмечено в сахарной свекле, выращенной в 2016 г. в Краснодарском крае, – 12,2%, максимальное – в сахарной свекле, выращенной в этом же году в Республике Башкортостан, – 18,9%.

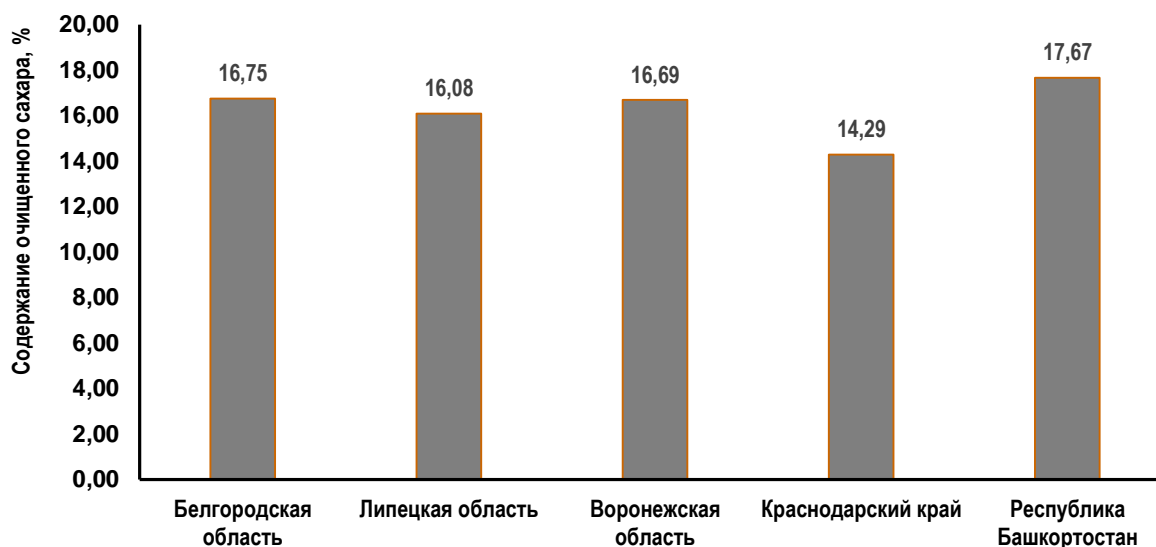


Рис. 4. Содержание очищенного сахара в корнеплодах сахарной свеклы по регионам выращивания (в среднем за 2014–2016 гг.)

Выводы

Проведенные исследования показали, что максимальное значение очищенного сахара по регионам выращивания было получено в Республике Башкортостан, что в значительной степени обусловлено меньшим количеством осадков, выпавших в Кармаскалинском районе, в сравнении с другими регионами.

Минимальный показатель очищенного сахара отмечен в Краснодарском крае, при этом на фоне более высокой урожайности данный процент снижался (рис. 4).

Таким образом, содержание очищенного сахара в значительной степени изменялось по регионам выращивания. Установлено, что в гибридах сахаристого типа количество очищенного сахара в корнеплодах было больше по сравнению с гибридами нормально типа. Такая закономерность проявилась во всех экспериментах. Гибриды Брависсима КВС и Олесия КВС отличались повышенным содержанием очищенного сахара в корнеплодах.

Список источников

1. Бузанов И.Ф., Маковецкий К.А., Гаврилюк Я.Г., Будковская Н.Г. Условия среды и сахаристость корнеплодов // Сахарная свекла. 1981. № 2. С. 21–23.
2. Вострухина Н.П. Технологические качества сахарной свеклы // Сахарная свекла. 1999. № 12. С. 8–10.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Исламгулов Д.Р., Алимгафаров Р.Р. Влияние сортовых особенностей на технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2011. № 3. С. 5–12.
5. Исмагилов К.Р., Бикметов И.Р., Юнусов Р.А. Эффективность производства сахарной свеклы в Республике Башкортостан // Сахарная свекла. 2018. № 4. С. 16–19.
6. Исмагилов Р.Р., Уразлин М.Х., Исламгулов Д.Р. Свекловодство: учебное пособие. Уфа: Издательство БГАУ, 2010. 160 с.
7. Кухар В.Н., Чернявский А.П., Чернявская Л.И., Моканюк Ю.А. Методы оценки технологических качеств сахарной свеклы с использованием показателей содержания калия, натрия и α -аминного азота, определенных в свекле и продуктах ее переработки // Сахар. 2019. № 1. С. 18–36.
8. Ольшманн В., Бурба М., Больц Г. Селекция сахарной свеклы на улучшение технологических качественных признаков: учебник; пер. с нем. Т.В. Тришиной; под ред. В.А. Петрова. Москва: Агропромиздат, 1986. 173 с.
9. Силин П.М. Лабораторная оценка технологических качеств сахарной свеклы. Москва: Пищепромиздат, 1945. 40 с.
10. Силин П.М. Технология сахара. Москва: Пищевая промышленность, 1967. 467 с.
11. Хелемский М.З. Технологические качества сахарной свеклы. Москва: Пищевая промышленность, 1964. 356 с.
12. Чухраев И.М. Приемка сахарной свеклы с учетом сахаристости и чистоты свекловичного сока: обоснование формулы // Сахарная свекла. 2013. № 7. С. 2–7.

References

1. Buzanov, K.A. Makovetsky Ya.G. Gavrilyuk, N.G. Usloviya sredi i sakharistost' korneplodov [Environmental conditions and sugar content of beet-roots]. *Sakharnaya svekla = Sugar Beet*. 1981;2:21-23. (In Russ.).
2. Vostrukhina N.P. Technologicheskie kachestva sakharnoj svekly [Technological qualities of sugar beet]. *Sakharnaya svekla = Sugar Beet*. 1999;12:8-10. (In Russ.).
3. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab. [Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments). 5th edition, revised and enlarged]. Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).
4. Islamgulov D.R., Alimgafarov R.R. Vliyaniye sortovykh osobenostey na technologicheskie kachestva korneplodov sakharnoj svekly v usloviyakh uyznoj lesostepi respubliki Bashkortostan [Variety specification influence on technological qualities of sugar beet root crops in conditions of the southern forest steppe of the Republic of Bashkortostan]. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik Bashkir State Agrarian University*. 2011;3:5-12. (In Russ.).
5. Ismagilov K.R., Bikmetov I.R., Yunusov R.A. Effectivnost' proizvodstva sakharnoj svekly v respublike Bashkortostan [The efficiency of sugar beet production in the Republic of Bashkortostan]. *Sakharnaya svekla = Sugar Beet*. 2018;4:16-19. (In Russ.).
6. Ismagilov R.R., Urazlin M.H., Islamgulov D.R. Sveklovodstvo: uchebnoye posobie [Beet growing: educational manual]. Ufa: Bashkir State Agrarian University Press; 2010. 160 p. (In Russ.).
7. Kukhar V.N., Chernyavsky A.P., Chernyavskaya L.I., Mokanyuk Yu.A. Metody otsenki tekhnologicheskikh kachestv sakharnoj svekly s ispol'zovaniem pokazatelej sodержaniya kaliya, natriya i α -aminnogo azota, opredelennykh v sveklye i produktakh ee pererabotki [Methods of assessing the technological qualities of sugar beet using indicators of potassium, sodium and α -amino nitrogen content defined in sugar beet and products of its processing]. *Sakhar = Sugar*. 2019;1:18-36. (In Russ.).
8. Oltmann V., Burba M., Bolz G. Seleksiya sakharnoj svekly na uluchsheniye tekhnologicheskikh kachestvennykh priznakov: uchebnyk; perevod s nemetskogo T.V. Trishinoy; pod red. V.A. Petrova [Sugar beet breeding for improving technological qualitative characters: textbook; translated from German by T.V. Trishina; under editorship of V.A. Petrov]. Moscow: Agropromizdat; 1986. 175 p. (In Russ.).
9. Silin P.M. Laboratornaya otsenka tekhnologicheskikh kachestv sakharnoj svekly [Laboratory evaluation of technological qualities of sugar beet]. Moscow: Pishchepromizdat; 1945. 40 p. (In Russ.).
10. Silin P.M. Tekhnologiya sakhara [Sugar producing technology]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost'; 1967. 467 p. (In Russ.).
11. Khelemsky M.Z. Tekhnologicheskie kachestva sakharnoj svekly [Technological qualities of sugar beet]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost'; 1964. 356p. (In Russ.).
12. Chukhraev I.M. Priemka sakharnoj svekly s uchetom sakharistosti i chistoty sveklovichnogo soka: obosnovaniye formuly [Sugar beet receiving with consideration to sugar degree and beet juice purity: calculation substantiation]. *Sakharnaya svekla = Sugar Beet*. 2013;7:2-7. (In Russ.).

Информация об авторах

A.A. Камиланов – аспирант кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Россия, artur.kamilanov@kws.com.

Д.Р. Исламгулов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой почвоведения, агрохимии и точного земледелия ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Россия, damir_islamgulov@mail.ru.

A.Y. Бакирова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физического воспитания, оздоровления и спорта ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Россия, aygul_bakirova@inbox.ru.

Information about the authors

A.A. Kamilanov, Postgraduate Student, the Dept. of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia, artur.kamilanov@kws.com.

D.R. Islamgulov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia, damir_islamgulov@mail.ru.

A.U. Bakirova, Candidate of Agricultural Sciences Docent, the Dept. of Physical Culture, Recreation and Sports, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia, aygul_bakirova@inbox.ru

Статья поступила в редакцию 14.06.2022; одобрена после рецензирования 15.09.2022; принята к публикации 27.09.2022.

The article was submitted 14.06.2022; approved after revision 15.09.2022; accepted for publication 27.09.2022.

© Камиланов А.А., Исламгулов Д.Р., Бакирова А.У., 2022