

озеро Восток? // Лед и Снег. 2016. Т. 56. № 3. С. 427–432.

19. *Магидович В.И.* Краткий очерк истории географического познания Земли: ряд теоретических вопросов и пятидесятилетняя практика. М.: ИИЕТ РАН. 2009. 238 с.

20. *Марков К.К.* Путешествие в Антарктиду. М.: Изд. Москов. Ун-та. 1957. 222 с.

21. *Моусон Д.* В стране пурги (перевод с англ.). Л.: Изд-во Главсевморпути. 1935. 439 с.

22. *Саватюгин Л.М.* Российская наука в Антарктике. М.: Изд. Дом «ГОРОДЕЦ». 2004. 300 с.

23. *Сократова И.Н.* Отечественные гляцио-

логические и геокриологические исследования в антарктических оазисах // Снег и лед. 2010. № 3 (11). С. 137–144.

24. *Шумский П.А.* Исследования ледникового покрова Антарктиды // Природа. 1957. № 7. С. 84–87.

25. *Шумский П.А.* Советские гляциологические исследования в Антарктиде // Сейсмические и гляциологические исследования в период Международного геофизического года М.: 1959. № 2. С. 77–83.

Дата поступления рукописи (received): 19.07.2022; опубликовано (published): 15.12.2022.

“География в школе”. 2023. № 1. С. 15–21.

“Geography at school”. 2023. No. 1. P. 15–21.

Роман Радикович Меняльщик

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: roman.menyalschikov@yandex.ru

Евгений Владимирович Баранчиков

Кандидат географических наук, ведущий инженер, кафедра географии мирового хозяйства МГУ им. М.В. Ломоносова, доцент, e-mail: eugen_219@mail.ru



Мировое производство сахароносных культур

World production of sugar-bearing crops

Научная статья

УДК 911.7

DOI: 10.47639/0016-7207_2023_1_15

Аннотация. Статья посвящена территориальной структуре мирового производства сахароносных культур. В ней рассматривается география сахарного тростника и сахарной свеклы, как основных источников сахара, а также обозначены основные тенденции в отрасли, сложившиеся на рубеже веков.

Ключевые слова: территориальная структура, сахароносные культуры, сахарный тростник, сахарная свекла, сельское хозяйство

Для цитирования: Меняльщик Р.Р., Баранчиков Е.В. Мировое производство сахароносных культур // География в школе. 2023. № 1. С. 15–21.

Roman Radikovich Menyalschikov, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia, e-mail: roman.menyalschikov@yandex.ru.
Evgenij Vladimirovich Baranchikov, Lead engineer, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Geography of World Economy, docent, Moscow, Russia, e-mail: eugen_219@mail.ru
 Scientific article

Annotation. The article is devoted to the territorial structure of the world production of sugar-bearing crops. It contains the geography of sugar cane and sugar beet as the main sources of sugar, and highlights the main trends in the industry that appeared at the turn of the century.

Keywords: territorial structure, sugar-bearing crops, sugar cane, sugar beet, agriculture

For citation: Menyalschikov R.R., Baranchikov E.V. World production of sugar-bearing crops // Geography at school. 2023. № 1. p. 15–21.

Сахароносные культуры – группа сельскохозяйственных культур, представляющих собой сырье для производства сахара. Хотя сахар содержится во многих растениях, почти весь объем его производства приходится на две сельскохозяйственные культуры (из каждой получают мало отличающийся по качественным характеристикам продукт): сахарный тростник (около 2/3 общего объема) и сахарная свекла (около 1/3). Сахарный тростник – это теплолюбивое и влаголюбивое, неприхотливое к почвенному субстрату многолетнее растение, производство которого сосредоточено в жарком тепловом поясе и тропическом поясе освещенности. Зачастую его выращивают как бессменную культуру на одном и том же участке земли. Сахарная свекла – это двухлетнее умеренно теплолюбивое и влаголюбивое растение. Ее выращивают на богатых гумусом почвах, как правило, в 9–10-польных севооборотах.

Кроме сахарного тростника и сахарной свеклы существуют другие источники сахара: сахарный клен (выращивают главным образом в Канаде; получают кленовый сахар), сахарное сорго (выращивают в тропических засушливых районах планеты – Судан, зона Сахеля в Нигерии; из его сока получают пищевой сироп), арбуз (выращивают во многих регионах мира, из его сока получают арбузный мед, или нардек), дыня (получают эритрол, или дынный сахар), винная пальма (выращивают в Южной и Юго-Восточной Азии, из ее сока также получают сахар). Их не используют в качестве основного сырья для производства сахара, так как в них накапливается по большей части фруктоза (или глюкоза – $C_6H_{12}O_6$), которую гораздо сложнее кристаллизовать, нежели содержащуюся в сахарном тростнике и сахарной свекле сахарозу ($C_{12}H_{22}O_{11}$) [2].

Сахар из сахарозы получают путем упаривания сока, который извлекается из исходного сырья. В зависимости от степени обработки выделяют сахар-сырец (нерафинированный, коричневый сахар) и сахар-рафинад (рафинированный, отбеленный сахар). Рафинирование – это финальная очистка продукта от ненужных примесей (минеральные соли, меласса (патока) и другие вещества). На последних стадиях выпаривания сахарного сиропа для получения кристаллов сахара его центрифугируют, в результате чего, кроме самого сахара образуется меласса, из которой очень трудно выделить сахар [1].

Сахароносные культуры являются не только сырьем для производства сахара, но и тесно взаимосвязаны с другими отраслями агропромышленного комплекса. Сахарный тростник, в частности, применяется при производстве биоэтанола (этиловый спирт, широко используется в качестве биотоплива). Отходы производства сахара: жом (багасса)¹, меласса, фильтрационный осадок нашли применение в производстве комбикормов, пищевого пектина, органических кислот, глицерина, ацетона и т.д.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика различных групп сельскохозяйственных культур по основным показателям. Сахарный тростник и сахарная свекла входят в группу технических культур, которые нуждаются в глубокой промышленной переработке. Их отличительными особенностями являются значительный, по сравнению с другими техническими культурами, валовой сбор (в 2,2 раза больше, чем суммарно волокнистых (прядильных) и масличных культур) при небольших посевных площадях (почти в

1 Жом – высушенный экстракт мелких частиц сахарной свеклы, из которых выделили сахарозу. Тот же продукт из сахарного тростника называется багассой.

Таблица 1

**Сравнительная характеристика различных групп сельскохозяйственных культур
по основным показателям, 2020 г.**

Группа сельскохозяйственных культур	Посевная площадь, млн га	Валовой сбор, млн т	Средняя урожайность, ц/га
Злаки	736,0	2996,1	40,7
Масличные	324,5	1101,3	34
Бобовые	93,2	89,8	9,6
Фрукты	64,9	887,0	136,8
Корнеплоды	63,5	847,6	133,4
Овощи	58,3	1148,4	197
Волокнистые	41,7	5,6	0,13
Сахароносные	31,0	2123,5	684,6
Цитрусовые	10,1	158,5	157,4

Составлено: Меняльчиковым Р.Р. по данным ФАО [3]

10 раз меньше, чем у масличных культур), а также сравнительно высокая трудоемкость производства. Эти особенности хорошо отражает показатель средней урожайности, которая у сахароносных культур многократно выше, чем у остальных групп сельскохозяйственных культур.

По посевным площадям в мире сахарный тростник среди всех сельскохозяйственных культур занимает 13-е место после пшеницы, кукурузы, риса, сои и других. Общие посевные площади сахарного тростника составляют 26,5 млн га (около 2% мировых посевов), что почти в 5,5 раз больше, чем сахарной свеклы (табл. 2). Мировой валовой сбор сахарного тростника – 1869,7 млн т, что почти в 7 раз больше, чем сахарной свеклы. По этому показа-

телю культура занимает 1-е место в мире, его доля в мировом валовом сборе всех сельскохозяйственных культур составляет почти 20%. Средняя урожайность сахарного тростника – 706 ц/га, что почти в 1,3 раза выше, чем сахарной свеклы.

В истории производства сахароносных культур можно выделить пять этапов:

- Первые попытки практического использования сахарного тростника: извлечение из него сладкого сока в Юго-Восточной Азии (Новая Гвинея и юг Китая – о. Тайвань) – около 4 тыс. лет до н.э.
- Извлечение гранул сахара из сока сахарного тростника в Индии – на рубеже новой эры; дальнейшее улучшение технологии очистки гранул – в первые века нашей эры в Индии.

Таблица 2

**Посевная площадь, валовой сбор и средняя урожайность сахарного тростника
и сахарной свеклы, 2020 г.**

Сахароносная культура	Посевная площадь, млн га	Валовой сбор, млн т	Средняя урожайность, ц/га
Сахарный тростник	26,5	1869,7	706,4
Сахарная свекла	4,4	253,0	569,9
Всего	30,9	2122,7	638,2

Составлено: Меняльчиковым Р.Р. по данным ФАО [3]

- Распространение сахарного тростника и производства из него сахара – в Средние века в исламских странах.

- Распространение сахарного тростника и производство из него сахара (главным образом в Латинской Америке – Вест-Индия, Бразилия и др.) – XVI–XIX вв.

- Производство сахара из сахарной свеклы и других сахароносных культур – с XIX в. по настоящее время.

Современная география производства сахароносных культур обусловлена их биологическими особенностями.

Производство сахарного тростника с течением времени увеличивается. В XXI в. площадь его посевов возросла на 8 млн га (прирост составил 42%), валовой сбор – на 700 млн т (54%), средняя урожайность – на 100 ц/га (16%) [3]. Наращивание объемов происходит за счет развивающихся стран с дешевой рабочей силой, земельными и благоприятными агроклиматическими ресурсами.

На макроуровне² лидерство в производстве сахарного тростника принадлежит Америке (свыше 1/2 всего валового сбора) и Азии (около 40%). На мезоуровне³ выделяются три субрегиона: Южная Америка (свыше 80% от общей доли Америки; страны: Бразилия, Колумбия, Аргентина и др.); Южная Азия (около 60%; страны: Индия, Пакистан, Бангладеш); Юго-Восточная Азия (около 25%; страны: Таиланд, Филиппины, Индонезия и др.) [3].

В ведущем регионе по производству сахарного тростника – Америке, в пери-

од 1961–2020 гг. произошли значительные структурные сдвиги (коэффициент Гатева⁴ – 0,52). Доля стран Карибского бассейна снизилась с 37,5% в середине XIX в. до 1,6% в настоящее время. Это было обусловлено обретением этими странами независимости, снижением мировых цен на сахар, диверсификацией сельскохозяйственного производства, активным развитием туризма и оффшорного бизнеса. Их место заняла Южная Америка, главным образом в лице Бразилии, чья доля выросла в 2 раза (с 44% до 84%) [3]. В остальных регионах сколько-нибудь заметные внутренние структурные сдвиги не происходили.

Концентрация производства сахарного тростника весьма велика. Так, на первые 15 стран (всего сахарный тростник выращивают около 110 стран) приходится почти 90% общих посевных площадей и валового сбора (коэффициент Герфиндаля–Хиршмана⁵ – 2029,7). Первое место по объемам производства с большим отрывом принадлежит Бразилии. Страна производит свыше 750 млн т сахарного тростника на посевной площади свыше 10 млн га, что примерно в 2 раза больше, чем в Индии (2-е место), и в 7 раз больше, чем в Таиланде и Китае (табл. 3).

Рекордная средняя урожайность сахарного тростника наблюдается в менее значительных странах – его производителях, которые не представлены в таблице 3. Это Египет (1339 ц/га), Перу (1220 ц/га),

² Деление на регионы (макроуровень) происходит согласно представленной классификации Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).

³ Деление на субрегионы (мезоуровень) происходит согласно представленной классификации Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).

⁴ Интегральный коэффициент структурных сдвигов К. Гатева учитывает интенсивность изменений по отдельным группам и удельный вес групп в сравниваемых структурах; изменяется от 0 до 1. Чем ближе значение коэффициента к 1, тем масштабнее изменения.

⁵ Показатель, использующийся для оценки степени монополизации отрасли. Значение до 1000 характеризует низкий уровень монополизации отрасли, выше 1000 – высокий.

Таблица 3

Основные показатели производства сахарного тростника по странам, 2019 г.

Страна	Посевная площадь, млн га	Валовой сбор, млн т	Средняя урожайность, ц/га	Доля сахарного тростника в общей площади пашни, %	Доля сахарного тростника в валовой стоимости сельскохозяйственной продукции, %
Бразилия	10,1	752,9	747	18,1	9,5
Индия	5,1	405,4	801	3,3	2,0
Таиланд	1,8	131,0	714	10,7	5,1
Китай	1,4	110,0	773	1,2	2,9
Пакистан	1,0	66,9	643	3,3	5,5
Мексика	0,8	59,3	745	3,3	3,7
Колумбия	0,5	32,7	714	8,3	4,4
Австралия	0,4	32,4	748	1,3	2,8
Индонезия	0,4	29,1	656	1,5	0,8
Гватемала	0,3	29,1	1 077	34,8	н/д
Мир	26,5	1869,7	706,4	2,5	2,3

Составлено: Меняльщикова Р.Р. по данным ФАО и World Bank [3, 5]

Сенегал (1140 ц/га), Гватемала (1077 ц/га) и ряд др. Наибольшую часть в общей площади пашни сахарный тростник занимает в Мавритании (63,6%), Белизе (44,6%), Барбадосе (41,2%) и Гватемале (34,8%). В валовой стоимости сельскохозяйственной продукции сахарный тростник не занимает значительных долей, так как сахар – продукт его переработки, хоть и важен в рационе питания человека, но все еще сильно уступает злакам, молоку, мясу, овощам и фруктам. По этому показателю лидируют Мавритания (около 90%), Доминиканская Республика (почти 50%) и Зимбабве (около 50%).

В целом в производстве сахарного тростника, на фоне крупных по площади территории стран – ведущих мировых производителей (Бразилия, Индия, Таиланд, Китай и др.), выделяются небольшие: Маврикий, Белиз, Барбадос, Ямайка, Фиджи и др., в которых производство сахарного тростника сложилось исторически, и он по сей день остается чрезвычайно важной сельскохозяйственной культурой. В этих странах на долю сахарного тростника приходит-

ся свыше 30% посевных площадей и валовой стоимости сельскохозяйственной продукции.

Благодаря высоким темпам прироста средней урожайности сахарной свеклы с начала XXI в. (на 60%) планомерное снижение посевной площади на 25% (с 6 млн га до 4,4 млн га) не сказалось на ее валовом сборе, который за это время увеличился на 10% (с 225 млн т до 250 млн т). Данная тенденция связана с тем, что европейские страны, которые активно вовлечены в производство сахарной свеклы, продолжают модернизировать свое сельское хозяйство, применяют новые аграрные технологии и методы, таким образом повышая уровень его интенсивности.

На макроуровне мировое лидерство по валовому сбору сахарной свеклы принадлежит Европейскому региону (около 70%). Именно там находятся одни из крупнейших ее производителей: Россия, Франция, Германия, Польша, Украина и др. На долю Азии приходится 15%, где сосредоточено 2/3 всех стран, производящих сахарную свеклу – Китай, Турция, Иран,

Япония, Киргизия, Казахстан, Пакистан и др.

На мезоуровне выделяются два субрегиона: Западная и Восточная Европа. Средняя урожайность сахарной свеклы в странах Западной Европы значительно выше, чем в странах Восточной Европы (около 800 ц/га и 500 ц/га соответственно). Этот показатель хорошо отражает диспропорцию между регионами по посевным площадям (1,03 млн га и 1,8 млн га) и валовому сбору (90 млн т и 83 млн т) данной сельскохозяйственной культуры.

В производстве сахарной свеклы со второй половины XX в. наметились две важные тенденции: снижение объемов в Европе и рост в азиатских и особенно африканских странах. Так, Египет увеличил производство сахарной свеклы в 20 тыс. раз (с 500 т до 10 млн т), Марокко – в 52 раза (с 70 тыс. т до 3,7 млн т), Тунис – в

2,3 раза (с 33 тыс. т до 77 тыс. т). Такой структурный сдвиг в первую очередь обусловлен тем, что рынок европейских стран насыщен сельскохозяйственной продукцией, поэтому они больше не наращивают объемы ее производства. Важную роль также играет возможность импорта сахара из развивающихся стран.

Территориальная концентрация производства сахарной свеклы велика, однако, она все же ниже, чем сахарного тростника. Так, на первые 15 стран (всего сахарную свеклу выращивают около 70 стран) приходится почти 90% общих посевных площадей и валового сбора (коэффициент Герфиндаля–Хиршмана – 958,3). Россия и Франция – два крупнейших производителя сахарной свеклы, примерно по 40 млн т каждая (в сумме 30% мирового валового сбора). В нашей стране сосредоточено 1/4 всей посевных площади этой

Таблица 4

Основные показатели производства сахарной свеклы по странам, 2019 г.

Страна	Посевная площадь, млн га	Валовой сбор, млн т	Средняя урожайность, ц/га	Доля сахарной свеклы в общей площади пашни, %	Доля сахарной свеклы в валовой стоимости сельскохозяйственной продукции, %
Россия	1,1	42,1	381	0,9	2,6
Франция	0,5	39,6	816	2,7	1,9
США	0,4	30,1	678	0,3	0,0
Германия	0,4	26,2	633	3,5	1,8
Турция	0,3	18,9	616	1,6	1,2
Польша	0,2	14,3	599	2,2	2,1
Украина	0,3	14,0	508	0,8	1,4
Китай	0,2	12,1	559	0,2	0,0
Египет	0,2	11,2	512	7,5	1,4
Великобритания	0,1	7,6	667	1,9	1,1
Мир	4,6	278,5	604	0,4	...

Составлено: Меняльчиковым Р.Р. по данным [3]

сельскохозяйственной культуры в мире. Средняя урожайность сахарной свеклы в России почти в 1,6 раза ниже, чем среднемировая. Франция отличается высокой урожайностью сахарной свеклы (табл. 4) – 816 ц/га (на 30% выше, чем в среднем по миру, и в 2,1 раза, чем в России).

Европейских производителей сахарной свеклы можно разделить на две категории: страны-лидеры по объемам ее производства (Россия, Франция, Германия), страны с повышенной долей сахарной свеклы в структуре сельскохозяйственного производства (Нидерланды и Бельгия). Большое значение сахарной свеклы в странах второй категории определяется, во-первых, высокой средней урожайностью (764 ц/га и 828 ц/га соответственно); во-вторых, повышенной долей в посевной площади (8,3% и 7,4%). Нидерланды и Бельгия – страны Западной Европы с высокоинтенсивным сельским хозяйством (уровень механизации здесь в 1,6–1,8 раз выше, чем в среднем по Европейскому Союзу, а количество вносимых удобрений (как минеральных, так и органических) – в 2 раза)

[4]. Кроме того, для этих стран характерна очень высокая доля мелиорируемой пашни. В структуре их растениеводства преобладают тепличное растениеводство (томаты, сладкий перец, лук, салат, зелень, клубнику и др.) и производство корнеплодов и цветов (особенно в Нидерландах); но невелика доля зерновых культур.

Список источников

1. Бугаенко И.Ф. Основы сахарного производства. М.: Классика. 2002. 342 с.
2. Коломейченко В.В. Растениеводство: Учебник. М.: Агробизнесцентр. 2007. 600 с.
3. FAOSTAT. URL. <http://www.fao.org/faostat/ru/#home> (дата обращения 09.09.2022).
4. Eurostat. URL. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> свободный (дата обращения 09.09.2022).
5. World Bank. Data. URL., <https://data.worldbank.org/indicator> (дата обращения 09.09.2022).

Дата поступления рукописи (received): 05.09.2022; опубликовано (published): 15.12.2022.

ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ СТАТЕЙ И ПОРЯДОК ИХ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ

1. Рукопись должна быть актуальной, соответствующей современному уровню развития географии и географического образования.
2. Объем рукописи должен составлять примерно 0,3–0,5 авторского листа.
3. Рукопись предоставляется в редакцию на бумажном и электронном носителях (CD-R (CD-RW), формат Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14). Версия рукописи на бумажном носителе должна быть подписана автором.
4. Рукопись должна сопровождаться аннотацией на русском и английском языках, содержать список ключевых слов, пристатейный библиографический список (соответствующий действующему ГОСТу).
5. Вместе с рукописью в редакцию предоставляется информация об авторе:
 - Фамилия, имя, отчество;
 - Место работы, должность, ученая степень, ученое звание;
 - Контактный телефон;
 - E-mail.
6. Экспертная оценка рукописей, поступающих в редакцию журнала, осуществляется на основе их рецензирования специалистами. При положительной оценке рукопись включается в план издания. Редакция предоставляет рецензии по запросам авторов рукописей и экспертным советам в Высшую аттестационную комиссию.
7. Плата за публикацию рукописей с аспирантов, докторантов и других авторов не взимается.
Телефоны редакции: **8(495) 618-48-83**, E-mail: geografia@schoolpress.ru.
Корреспонденцию просим присылать по адресу: 127254, г. Москва, а/я 62. Издательство «Школьная Пресса» для журнала «География в школе».