

ОЦЕНКА САХАРОНОСНОСТИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ САХАРНОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

В условиях Северного Казахстана было проведено экологическое сортоиспытание сортов и гибридов сахарного сорго по оценке накопления сахаров для переработки на технические цели. Определены периоды наибольшей концентрации и содержания клеточного сока в стеблях сорго, а также отмечены фазы с наибольшим содержанием сахара.

Ключевые слова: сахарное сорго, сахар, клеточный сок, фенологические фазы.

Введение

Тенденция по расширению посевных площадей под технические культуры, в частности для переработки на биотопливо, прежде всего, связана с истощением запасов традиционных источников энергии и ухудшением экологической обстановки. Одной из перспективных культур для производства топливного биоэтанола, сахарного сиропа или кормов, является сахарное сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). По посевным площадям среди зерновых сорго находится на пятом месте в мире [1], оно возделывается на территории около 42 млн. га. [2]. Наиболее широко сахарное сорго распространено в Индии, США, странах Африки.

Сахарное сорго – высокорослая культура от 2-3,5 м [3, 4] до 4 м и более [5] в зависимости от сорта и условий произрастания, с сочными стеблями. Ценная биологическая особенность сорго является высокая адаптация к засушливым и жарким условиям [6].

В клеточном соке сахарного сорго содержится сахара до 18 % процентов и более [7]. Благодаря высокому выходу биомассы и сахаристости биоэтанол из сорго имеет низкую себестоимость– 200–300 долл. за 1 м³ [8].

Материалы и методы

В рамках исследований был заложен опыт (2013-2014 гг.) по экологическому сортоиспытанию сортов и гибридов селекции ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» (Республика Казахстан, Алматы) и ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» (Российская Федерация, Саратов). Опыт закладывался в соответствии с требованиями методики полевого опыта [9], на базе действующего при Кокшетауском государственном университете им. Ш.Уалиханова учебно-научно-производственного центра «Элит» (Акмолинская область, Зерендинский район, с. Васильковка). Определение сахаров проводили методом рефрактометрии (рефрактометр ИРФ-454Б2М (ОКП 443721), учет урожая - сплошным методом на всех делянках опыта, продолжительность межфазных периодов определяли по методике Д. Брауна [10], концентрацию абсолютно сухого вещества определяли путем отбора пробного снопа и определения влажности по каждой фракции с последующим пересчетом на общую биомассу [11].

Результаты исследований

Выход клеточного сока из всего урожая стеблей определяли расчетным путем на основе данных по влажности биомассы стеблей и урожайности. Расчеты показывают (таблица 1), что накопление клеточного сока шло до фазы начала цветения. Дальнейшее формирование генеративных органов, начиная с полной фазы цветения, сопровождалось

подсыханием вегетативных органов, в том числе и стеблей. Это характерно для всех изучаемых нами гибридов, за исключением АС-72Р, где наибольший выход клеточного сока соответствовал фазе полного выметывания. В условиях периода исследований наибольший выход клеточного сока с единицы площади обеспечили сорта Казахстанское-20, Казахстанское-16 и КП-1169. Математически достоверной разницы между ними не установлено. Выход клеточного сока у этих сортов в пределах 188,2...207,0 ц/га.

Таблица 1 – Динамика количества клеточного сока в стеблевой массе, ц/га

Вариант	19. 08	25. 08	01. 09	08. 09	15. 09
	Начало выметывания	Полное выметывание	Начало цветения	Полное цветение	Начало образования семян
Казахстанское – 20 (ст-т)	112,8	139,2	199,6	186,2	179,1
Казахстанское – 16	145,4	162,1	207,0	201,2	191,3
КП - 1169	142,9	160,0	188,2	176,2	166,0
К - 154	74,8	90,6	120,1	11,0	105,7
К - 65	128,6	104,2	98,1	91,6	80,8
АС-72Р	128,1	153,3	151,7	128,1	125,6
К - 60	56,3	77,8	102,5	88,7	87,9
К - 62	52,3	89,8	117,0	86,8	85,4
К - 7	132,2	139,9	174,2	129,4	128,3
К – 61	68,4	77,3	102,4	101,9	95,2
КИЗ – 7	107,2	134,3	152,1	168,6	159,6
АС - 76	69,5	92,7	140,1	160,3	102,4

По вопросам накопления сахара в растениях сорго мнения исследователей расходятся как по динамике формирования, так и в зависимости от фенологических фаз. Концентрацию сахара в клеточном соке определяли на рефрактометре ИРФ-454Б2М (рисунок 1). Чтобы определить среднее значение во всем стебле, отбирали пробы на анализ по принципу смешанного образца. От каждой части стеблей отбирали по два междоузлия, измельчали и составляли смешанный образец.



Рисунок 1 – Определение сахара в клеточном соке на рефрактометре ИРФ-454Б2М.

Динамика содержания сахара в смешанных образцах представлена на рисунке 2. Показаны те гибриды, у которых концентрация сахара была на уровне или выше стандарта.

Наибольшая концентрация сахара в стеблях была в фазе полного цветения, а с началом фазы образования семян начинается резкое снижение, что можно объяснить расходом сахаров вместе с другими пластическими веществами на формирование генеративных органов. Эта закономерность характерна для всех гибридов, за исключением Казахстанское-16, у которого концентрация клеточного сока в стеблях возрастает даже в фазе образования зерна. Нами не установлено, где начинается снижение концентрации сахара у этого сорта, потому что в условиях периода исследований осенние заморозки прерывали вегетацию растений в фазе образования семян.

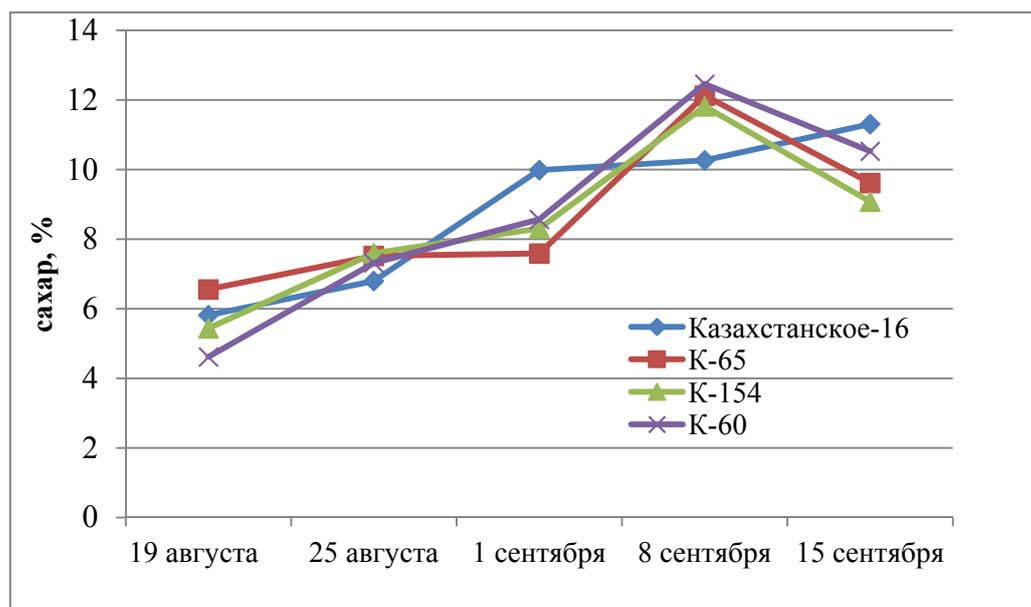


Рисунок 2 - Динамика содержания сахара в клеточном соке сорго, %

Расчет валового выхода сахара в клеточном соке представлен в таблице 2. В фазе полного цветения выход сахара наибольший, но начиная с фазы образования зерна, его концентрация и общий выход с единицы площади снижается.

Таблица 2 – Валовый выход продукции в пересчете на сахар, ц/га

Вариант	19. 08	25. 08	01. 09	08. 09	15. 09
	Начало выметывания	Полное выметывание	Начало цветения	Полное цветение	Начало образования семян
Казахстанское – 20 (ст-т)	5,71	9,80	16,0	20,16	17,69
Казахстанское – 16	8,46	11,0	20,6	27,02	21,6
КП - 1169	7,80	9,52	12,42	18,37	16,16
К - 154	4,01	6,88	9,98	13,12	9,59
К - 65	8,43	7,83	7,44	11,11	7,69
АС-72Р	5,50	10,31	9,19	10,58	9,06
К - 60	2,60	5,69	8,78	11,05	9,25
К - 62	2,56	6,77	9,52	9,65	7,93

К – 7	6,46	6,65	9,4	11,47	11,39
К – 61	3,60	5,27	7,51	12,66	8,93
КИЗ – 7	4,97	7,03	9,49	13,21	12,35
АС - 76	3,46	5,87	10,28	16,30	10,19
НСР ₀₅ , ц/га	0,43	0,55	0,78	0,85	0,83

Расчеты показывают, что в фазе полного цветения сорт Казахстанское-16 сформировал урожай с выходом сахара 27,0 ц/га, что превысило стандарт – сорт Казахстанское-20 на 7,0 ц/га.

Выводы

Предварительные результаты по изучению накопления сахара разными гибридами сорго показали, наибольшая концентрация сахара в стеблях была в фазе полного цветения, а с началом фазы образования семян начинается резкое снижение, за исключением Казахстанское-16. Именно в фазу полного цветения сорт Казахстанское-20 обеспечил наибольший валовый выход продукции в пересчете на сахар - 20,16 ц/га. Из этого следует, что в условиях Северного Казахстана уборку большинства гибридов сахарного сорго на технические цели следует проводить в период полного цветения.

Литература

1. Prasad G.S. et al. Identification of Sweet Sorghum Accessions Possessing Multiple Resistance to Shoot Fly (*Atherigona soccata* Rondani) and Spotted Stem Borer (*Chilo partellus* Swinhoe) // Sugar Tech. – 2015. – Т. 17. – №. 2. – С. 173-180.
2. Food and Agricultural Organization: FAO statistics database on the World Wide Web, 2013. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>
3. Сарсенбаев Б.А., Киришбаев Е.А., Камунур М., Байсеитова Г.А., Сырыбаева Э.А., Нокербаева Н.К. Биотехнология получения биоэтанола из стеблей сорго сахарное сорго (*Sorghum saccharatum* (L.) pers.) // Биотехнология теория и практика. – 2013. - № 3. – С. 61-64.
4. Corn R.J. Heterosis and composition of sweet sorghum: thesis submitted for partial fulfillment of PhD. - Texas, 2009. - 10 p.
5. Snider J.L., Raper R.L., Schwab E.B. The effect of row spacing and seeding rate on biomass production and plant stand characteristics of non-irrigated photoperiod-sensitive sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) // Industrial Crops and Products. – 2012. – Т. 37. – № 1. – P. 527-535.
6. Курило В.Л., Ганженко А.Н., Герасименко Л.А. Продуктивность сахарного сорго как сырья для производства биотоплива // Сахарная свёкла. – 2013. – №. 4. – С. 38-41.
7. Доржиев С.С., Патеева И.Б. Энергоресурсосберегающая технология получения биоэтанола из зеленой массы растений рода *Негасклеум* // Ползуновский вестник. – 2011. – №. 2/2. – С. 251-255.
8. Горпиниченко С.И., Ковтунов В.В. Перспективы производства биоэтанола из сорго // Зерновое хозяйство России. – 2009. – №4. – С. 27-33
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 418 с.
10. Браун Д. Методы исследования и учета растительности. – М., 1957.–233 с.
11. Клушина Е.В., Котенкова Р.В. Как проводить учет // Кукуруза и сорго.- 1989. - № 5.- С. 17-18.

Костиков И.Ф., Богапов И.М.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЛАРЫНДА ҚАНТ ШАЙ ЖҮГЕРІНІҢ СҰРЫПТАРЫ МЕН БУДАНДАРЫНЫҢ ҚАНТ МӨЛШЕРІН БАҒАЛАУ

Солтүстік Қазақстан жағдайларында техникалық мақсаттарға қолдануға қант мөлшерін жинауды бағалау үшін қант шай жүгерінің сұрыптары мен будандарына экологиялық сорт-сынау өткізілді. Шай жүгерінің сабақтарында жасуша сөлінің ең жоғары мөлшерін және концентрациясын қалыптастыратын кезеңдері анықталды, сондай-ақ қанттың ең жоғары мөлшері мен фазалары бақыланды.

Кілт сөздер: шай жүгері, қант, жасуша сөлі, фенологиялық кезеңдер.

Kostikov I.F., Bogapov I.M.

ESTIMATION OF SUGAR ACCUMULATION IN CLASSES AND HYBRIDS OF SWEET SORGHUM IN NORTH KAZAKHSTAN

We have conducted ecological probation of classes and hybrids of sweet sorghum and estimated their sugar accumulation for recycling for technical purposes. We have determined periods of maximal concentration and content of intracellular fluid in sorghum stems and have taken notice of the phases with maximal sugar content.

Keywords: sweet sorghum, sugar, intracellular fluid, phenological phases.

ӘОЖ 633.31:631.85

Масалиев Н.М.

Қазақ ұлттық аграрлық университет

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТА ЖЫЛЖЫМАЛЫ ФОСФОР МӨЛШЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІНЕ ЖОҢЫШҚА СОРТТАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Қазақстан Республикасының аграрлық кешенінің дамуы бағыты өнімділікті жоғарылату мен егіншіліктің тұрақтылығына қол жеткізуге бағытталған. Соңғы жылдары байқалып жатқан топырақ құнарлығының төмендеуі, қоршаған ортаның ластануының белең алуы өсімдік шаруашылығын интенсификациялауды талап етіп отыр. Әрине, бұл қарқындылық синтетикалық және технологиялық әдістер мен амалдарсыз жүзеге асуы керек. Бұл мәселелерді шешуде көпжылдық бұршақ тұқымдас дақылдардың орыны ерекше, себебі бұл дақылдар бір мезетте мелиорация мәселесін шешіп қана қоймай, сонымен бірге топырақ құнарлығын арттырып, өнімділік пен азықтағы ақуызды жоғарылатып және жалпы экожүйені жақсартады. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес бақылау нұсқасы мен тыңайтылған нұсқалар топырақтарындағы жылжымалы фосфаттардың мөлшері айырмашылығы байқалмайды, бірақ сорттық ерекшелігіне байланысты жоңышқаның әр сорты егілген топырақтарда вегетациядан соң түрлі мөлшерде жылжымалы фосфаттар анықталды.

Кілт сөздер: жоңышқа, тыңайтқыш, жылжымалы фосфор, жоңышқа сорттары.