

Краткие сообщения / Short communications

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-31-35>
УДК 635.615:631.559

Малуева С.В.,
Бочерова И.Н.

Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
404067, Россия, Волгоградская область, Быковский район, п. Зелёный, ул. Сиреневая, д.11
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Малуева С.В., Бочерова И.Н. Влияние погодных условий на урожайность и биохимический состав плодов арбуза. *Овощи России*. 2020;(3):31-35.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-31-35>

Поступила в редакцию: 26.02.2020
Принята к печати: 04.05.2020
Опубликована: 25.07.2020

Svetlana V. Malueva,
Irina N. Bocherova

Bikovskaya cucurbits breeding experimental station – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Vegetable Center"
11, Sirenevaya str., p. Zeleny, Bykovsky district, Volgograd region, 404067, Russia
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Malueva S.V., Bocherova I.N. The influence of weather conditions on the yield and biochemical composition of watermelon. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(3):31-35. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-31-35>

Received: 26.02.2020
Accepted for publication: 04.05.2020
Accepted: 25.07.2020

Влияние погодных условий на урожайность и биохимический состав плодов арбуза



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Приоритетным направлением в селекции арбуза является создание новых конкурентоспособных сортов, сочетающих устойчивость к неблагоприятным стрессорам, высокую урожайность и отличное качество плодов. Целью данного исследования является определение зависимости роста и развития растений арбуза, а также урожайности и биохимического состава плодов от погодных условий.

Материалы и методы. В исследовании использовали 5 сортов арбуза, включенные в Госреестр и 2 новых сортообразца, готовых для передачи в Государственное сортоиспытание. В ходе исследований проводили все наблюдения и учеты в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания и Методикой полевого опыта.

Результаты. В процессе исследований было установлено, что длина вегетационного периода в значительной степени зависит от количества выпавших осадков и суммы активных температур, а также от распределения их в межфазные периоды. Отмечено, что в год с наибольшим количеством осадков вегетационный период был самый продолжительный. Урожайность за анализируемый период варьировала от 14,2 т/га до 20,7 т/га в ранней группе, от 19,4 т/га до 24,9 т/га – в средней. Наибольшая урожайность отмечена в 2017 году с наименьшим количеством осадков. Условия выращивания оказали существенное влияние и на биохимический состав плодов арбуза: содержание сухого вещества колеблется от 9,4% до 12,8%, общего сахара – от 7,70% до 11,35%.

Ключевые слова: арбуз, вегетационный период, урожайность, общий сахар, сухое вещество, сорт, селекция.

The influence of weather conditions on the yield and biochemical composition of watermelon

ABSTRACT

Relevance. A priority in the selection of watermelon is the creation of new competitive varieties that combine resistance to adverse stressors, high yield and excellent fruit quality. The purpose of this study is to show the influence of weather conditions on the growing season, yield and quality of watermelon fruits and the influence of growing conditions on the growth and development of watermelon plants.

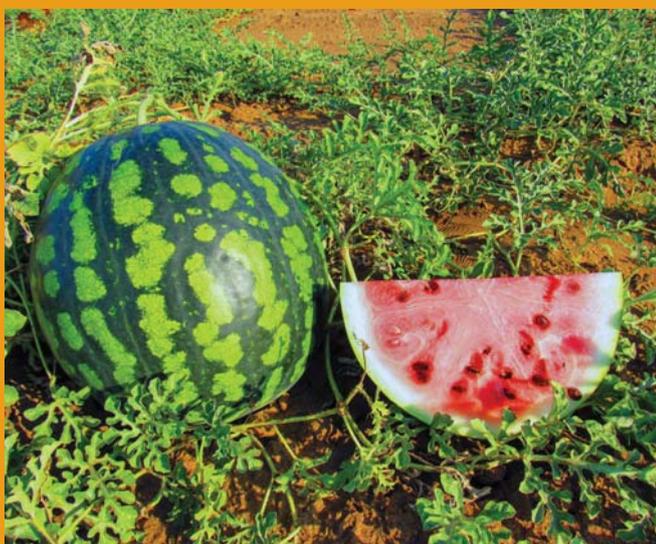
Materials and methods. The study used 5 varieties of watermelon included in the State Register and 2 new varieties, ready for transfer to the State Variety Test. During the research, all observations and counts were carried out in accordance with the State Variety Testing Methodology and the Field Experience Methodology.

Results. In the process of research, it was found that the length of the growing season largely depends on the amount of precipitation and the sum of active temperatures, as well as on their distribution in interphase periods. It was noted that in the year with the highest rainfall, the growing season was the longest. Productivity for the analyzed period varies from 14.2 t / ha to 20.7 t / ha in the early group, from 19.4 t / ha to 24.9 t / ha in the average. The highest yields were recorded in 2017 with the least rainfall. Growing conditions had a significant impact on the quality of watermelon fruit: the solids content ranged from 9.4% to 12.8%, total sugar - from 7.70% to 11.35%.

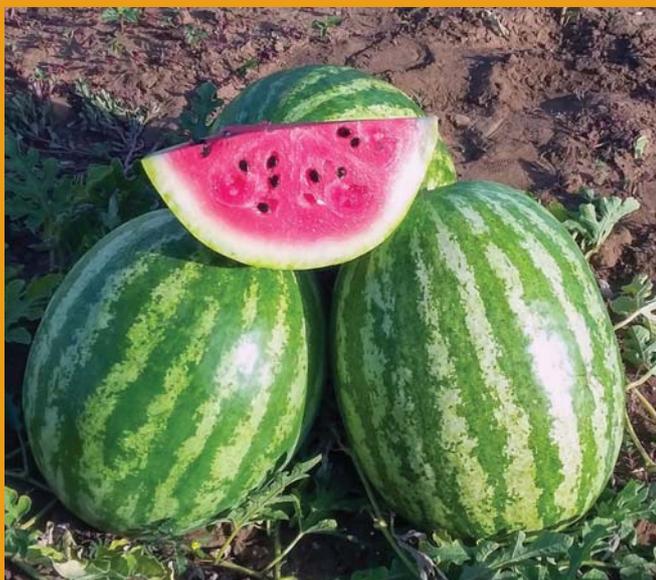
Keywords: watermelon, watermelon growing season, productivity, total watermelon sugar, watermelon solids, variety, selection.



Зенит 1



Метеор



Темп F1

Современные сорта бахчевых, равно как и других сельскохозяйственных культур, эффективно могут реализовать свой биологический потенциал лишь при высокой культуре земледелия в оптимальную по увлажнению и температуре воздуха погоду. В неблагоприятных условиях они снижают урожайность, при этом отмечается и снижение качества. Поэтому современные сорта должны быть не только высокоурожайными и высококачественными, но и обладать устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, т.е. высокоадаптивными, способными обеспечить стабильность урожая в различных условиях [1]. Выведение сортов и гибридов, обладающих широкой пластичностью, является приоритетным направлением в селекции сельскохозяйственных культур [2].

Проблемы повышения устойчивости растений к таким неблагоприятным условиям внешней среды, как высокие температуры и засуха, имеют большое практическое значение. В стрессовых условиях у бахчевых культур происходит угнетение роста, нарушение процесса формирования цветков и пыльцы, снижение процента завязывания плодов. Негативное влияние стрессовых факторов окружающей среды может привести к снижению урожайности интенсивных сортов на 15-30% [3].

Основными факторами внешней среды, от которых зависит интенсивность и сила роста растений бахчевых культур, в частности арбуза, а также скороспелость и продуктивность, являются: температура, влажность воздуха и почвы, свет.

Рост и развитие растений арбуза во многом определяется сочетанием количества тепла и влаги за вегетационный период.

Арбуз отличается высокой требовательностью к теплу. Сумма активных температур за период вегетации ниже 1200°C отрицательно влияет на рост и развитие растений арбуза. Сумма активных температур, необходимая для успешного развития растений и образования плодов, составляет 2000-3000°C [4].

Оптимальная температура для прорастания семян арбуза и нормального роста и развития растений – 25-30°C. Наилучшие условия для цветения и оплодотворения складываются при 18-20°C утром и 20-25°C днем. При температуре ниже 15°C пыльца и рыльце не созревают, оплодотворение не происходит, цветки опадают, в результате чего урожайность резко снижается [4].

При снижении температуры до 13°C рост и развитие задерживаются, а при дальнейшем понижении температуры в результате ряда возникающих заболеваний, растение погибает. Температура 10°C считается «жизненным нулем» для арбуза [5].

Арбуз относится к засухоустойчивым культурам, успешно выращивается в условиях неорошаемого земледелия, но в то же время является влаголюбивым.

Засухоустойчивость арбуза обусловлена не малым расходом влаги из почвы, а высокой способностью добывать ее мощной развитой корневой системой, обладающей высокой сосущей силой клеток корневых волосков [4].

Растение арбуза потребляет влагу неравномерно. Наибольшее количество влаги необходимо в период набухания семян и появления всходов, а также в фазу образования плодов, т.е. в период роста вегетативных и генеративных органов. Дефицит влаги в этот период приводит к снижению урожая.

Растения нормально плодоносят при оптимальной влажности воздуха 50-60%. Но в то же время повышенную влажность почвы и воздуха при холодной погоде арбузы приносят хуже, чем другие бахчевые культуры. При таких условиях всходы поражаются фузариозом, а взрослые растения – антракнозом и мучнистой росой [4]. При этом

ухудшается качество плодов, задерживается их созревание и затягивается период вегетации.

Арбуз – светолюбивое растение. Наиболее интенсивный свет нужен растениям арбуза в период созревания. Недостаток света приводит к затягиванию вегетации, более позднему и меньшему количеству образования завязи, снижению качества опыления, урожая в целом, особенно содержания в плодах сахара и сухого вещества [6].

Цель настоящих исследований состояла в изучении влияния погодных условий на продолжительность вегетационного периода, урожайность и биохимический состав плодов арбуза в условиях Заволжья.

Материалы и методы

Исследования проводили на опытном поле Быковской БСОС – филиале ФГБНУ ФНЦО.

Почвы опытного участка светло-каштановые, супесчаные, легкие по гранулометрическому составу, обладают высокой водопроницаемостью. Содержание общего азота 0,12-0,15%, общего фосфора – 0,07-0,09%, обменного калия – 120-180 мг/кг. Содержание гумуса – до 1,0% [6].

Характерными особенностями климата Волгоградского Заволжья являются засушливость и резко выраженная континентальность, дефицит атмосферных осадков, обилие солнечной радиации. Наблюдается повышенная ветровая деятельность и частые пыльные бури. Максимальная скорость ветра может достигать до 35 м/с, суховейных дней до 40-60 в год.

Территория зоны исследований располагает значительными тепловыми ресурсами ($t\ 5^{\circ}\text{C} = 2900-3350$; $t\ 10^{\circ}\text{C} = 2700-3300$), продолжительным периодом активной вегетации (155-170 дней), но имеет низкую влагообеспеченность (243-400 мм, при испаряемости 800-1200 мм) и коэффициент влагообеспеченности 0,3-0,4, среднемесячное количество осадков составляет 255,5 мм [6].

В качестве объекта исследований использовали сорта арбуза, включенные в Госреестр селекционных достижений сельскохозяйственных культур, допущенных к использованию в РФ, и новые перспективные сортообразцы, готовые для передачи в Государственное сортоиспытание.

Закладку опытов и все наблюдения и учеты проводили в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и Методикой полевого опыта [7,8].

Результаты и обсуждения

В результате изучения метеорологических данных отмечено, что по годам и в течение вегетационного периода наблюдается значительная нестабильность по распределению температуры и атмосферных осадков.

Погодные условия в годы проведения опыта значительно различались и по сумме активных температур, и по количеству выпавших осадков, что оказало влияние на продолжительность вегетационного периода.

Следует отметить, что наибольшее количество активных температур и наибольшее количество осадков приходится на 2018 год. Основная часть осадков выпала во вторую декаду июля, что привело к увеличению межфазного

Таблица 1. Погодные условия в годы проведения исследований (2017-2019 годы)
Table 1. Weather conditions during the years of research, 2017-2019

Месяц	Декадная сумма осадков, мм											
	2017 год				2018 год				2019 год			
	I	II	III	Сумма за вегетационный период	I	II	III	Сумма за вегетационный период	I	II	III	Сумма за вегетационный период
апрель	3,7	0,3	44,0	48,0	0,3	11,0	7,3	18,6	-	34,7	3,4	38,1
май	26,1	27,1	17,8	71,0	-	44,4	-	44,4	18,1	1,1	-	19,2
июнь	2,6	56,5	-	59,1	-	-	-	-	11,1	0,2	-	11,3
июль	16,7	11,2	-	27,9	2,0	108,6	56,1	166,7	18,8	80,6	102,1	201,5
август	-	-	-	-	0,2	7,2	-	7,4	-	-	-	-
сентябрь	0,3	-	-	0,3	-	34,7	24,2	58,9	0,2	0,4	1,3	1,9
итого				206,3				296,0				272,0
	Среднедекадная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$											
	2017 год			2018 год			2019 год					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
апрель	9,0	10,6	11,1	6,5	10,7	14,3	9,3	10,8	14,1			
май	17,5	14,0	17,4	20,0	20,1	20,9	17,0	20,6	20,1			
июнь	18,8	20,2	23,8	18,9	22,0	28,0	24,3	23,9	26,2			
июль	23,1	25,7	26,9	27,5	26,2	26,0	22,8	22,1	23,8			
август	28,0	25,5	25,4	25,1	23,3	22,5	20,2	24,3	22,3			
сентябрь	20,5	22,5	12,9	22,0	20,0	15,5	18,2	17,4	10,7			
Сумма активных температур	3550			3765			3323					

Таблица 2. *Вегетационный период образцов арбуза в 2017-2019 годах, сутки*
 Table 2. *The growing season of watermelon samples (2017-2019), day*

Название образца	2017 год				2018 год				2019 год			
	Всходы – начало цветения	Начало цветения – образование плодов	Образование плодов – созревание	Всходы – созревание	Всходы – начало цветения	Начало цветения – образование плодов	Образование плодов – созревание	Всходы – созревание	Всходы – начало цветения	Начало цветения – образование плодов	Образование плодов – созревание	Всходы – созревание
Раннеспелые сорта												
Зенит, st	36	7	31	74	36	6	36	80	37	5	34	76
Метеор	35	7	31	73	35	6	39	80	36	6	36	78
Темп F1	30	5	31	66	31	5	34	70	29	6	34	69
Среднеспелые сорта												
Синчевский, st	39	7	35	81	35	6	43	84	37	7	38	82
Сортообразец 697	40	7	32	79	32	6	46	84	37	6	37	80
Сортообразец 683	40	7	31	78	33	6	45	84	36	6	38	80
Малахит	40	7	36	82	35	8	43	86	37	7	39	83

периода «образование плодов – созревание» и вегетационного периода в целом, который составил 70-86 суток.

В 2019 году основное количество осадков выпало в июле в период массового цветения и образования плодов, что повлияло на опыление. Продолжительность вегетационного периода составила 76-83 суток.

В 2017 году при дефиците влаги за весь период роста и развития отмечен самый короткий вегетационный период за изучаемые годы и составил 66-82 суток.

Как уже отмечалось ранее, растения арбуза хуже переносят избыток влаги, чем ее недостаток. Поэтому избыточное количество осадков, выпавших в 2018 году в межфазный период «образование плодов – созревание», повлияло на величину урожая, т.к. в сырую пасмурную погоду не полностью или совсем не оплодотворяется семяпочка, плоды не завязываются. Поэтому в этот год отмечена самая низкая урожайность.

Урожайность в изучаемый период варьировала от 14,2 до 20,7 т/га в ранней группе, от 19,1 до 24,9 т/га – в средней. Достоверное превышение по сравнению со стандар-

том имел сорт Метеор в ранней группе. Наибольшая урожайность отмечена в 2017 году.

Условия выращивания оказывают существенное влияние не только на длину вегетационного периода, урожайность, но и на физиологические процессы, проходящие в плодах, что сказывается на их биохимическом составе. Среди естественных факторов, влияющих на биохимический состав плодов арбуза, наиболее существенными являются ресурсы тепла и света. Недостаток их приводит к снижению содержания в плодах сахара и сухого вещества.

В 2019 году температура воздуха в период созревания была ниже среднемноголетней, наблюдались резкие перепады дневных и ночных температур, что сказалось на биохимическом составе плодов. Содержание сухого вещества и общего сахара в этом году было самым низким за три года.

Наибольшее содержание сухого вещества и сахара отмечено в 2017 году, т.к. в период созревания плодов стояла сухая, достаточно теплая погода, что способствовала большему их накоплению.

Таблица 3. *Урожайность сортов арбуза за годы проведения исследований (2017-2019 годы), т/га*
 Table 3. *Productivity of watermelon varieties for years of research (2017-2019), t/ha*

Название образца	2017 год	2018 год	2019 год	среднее	Отклонение от стандарта
Раннеспелые сорта					
Зенит, st	15,7	14,2	15,0	15,0	-
Метеор	20,7	18,9	19,4	19,7	+ 4,7
Темп F1	18,4	15,9	16,0	16,8	+ 1,8
НСР ₀₅ – 0,94 т/га					
Среднеспелые сорта					
Синчевский, st	21,8	19,4	22,1	19,8	-
Сортообразец 697	24,9	21,3	22,1	22,8	+ 3,0
Сортообразец 683	22,7	19,1	21,7	21,2	+ 1,4
Малахит	22,2	19,1	19,8	20,4	+ 0,6
НСР ₀₅ – 0,79 т/га					

Таблица 4. Биохимический анализ плодов арбуза (2017-2019 годы)
Table 4. Biochemical analysis of watermelon fruits (2017-2019)

Название образца	2017			2018			2019		
	Витамин С, мг%	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Витамин С, мг%	Сухое вещество, %	Общий сахар, %	Витамин С, мг%	Сухое вещество, %	Общий сахар, %
Раннеспелые сорта									
Зенит, st	10,66	11,0	9,75	8,07	10,6	9,15	9,17	9,4	8,40
Метеор	10,66	11,2	10,0	8,07	10,6	10,0	7,36	9,8	9,15
Темп F1	10,09	10,0	8,60	8,57	10,2	9,15	0,65	8,2	8,70
Среднеспелые сорта									
Синчевский, st	11,31	11,4	10,45	10,42	11,2	11,35	9,68	10,0	9,15
Сортообразец 697	7,59	12,8	11,35	11,40	12,0	11,35	8,91	9,4	8,60
Сортообразец 683	11,51	12,0	10,65	8,95	11,4	9,75	9,39	9,8	8,15
Малахит	15,32	11,8	10,65	14,59	11,4	10,0	11,09	10,8	10,0

Заключение

Длина вегетационного периода арбуза является величиной переменной и в значительной степени зависит от количества выпавших осадков и суммы активных температур. Особое влияние имеет наличие влаги в определенные фенологические фазы, которые и определяют длительность вегетации.

Погодные условия года значительное влияние оказали и на урожайность изучаемых сортов арбуза. Наибольшая урожайность арбуза получена в 2017 году с суммой активных температур 3550°C и с наименьшим количеством осадков, что подтверждает засухоустойчивость этой культуры.

Наименьшая урожайность получена в 2018 году при достаточном количестве влаги за весь период вегетации. Неравномерное распределение ее по периодам

развития растений арбуза сказалось на величине урожайности. Средняя урожайность арбуза в изучаемый период составила в ранней группе – 17,1 т/га; в средней – 21,1 т/га. Выделены сорта, урожайность которых достоверно превышает стандарт: раннеспелый сорт Метеор и сортообразец 697 среднего срока созревания.

Следует отметить, что в 2017 году значительно выше и биохимические показатели плодов: содержание витамина С составило 10,73 мг%, сухого вещества – 11,4%, общего сахара – 10,20%.

Знание биохимического состава и требований арбуза к условиям произрастания позволяет агроному правильно и умело управлять ростом и развитием путем создания оптимальных условий выращивания, что дает возможность получать высокие и качественные урожаи.

Об авторах:

Малуева Светлана Викторовна – старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-4839-7388>

Бочерова Ирина Николаевна – младший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-2823-5701>

About the authors:

Svetlana V. Malueva – Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-4839-7388>

Irina N. Bocherova – Junior Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-2823-5701>

Литература

1. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафронов И.В. Адаптивная способность и стрессоустойчивость коллекционных сортов арбузов ячменя ярового в условиях Омского Прииртышья. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018;(3):284-289.
2. Солдатенко А.В. Экологические аспекты регулирования накопления радионуклидов овощными растениями: монография. М., 2019. 334 с.
3. Бочерова И.Н., Малуева С.В., Шиянов К.В. Сравнительная оценка сортов арбуза в конкурсном сортоиспытании. *Сборник научно-практической конференции: Стратегия развития сельского хозяйства в современных условиях – продолжение научного наследия Листопада Г.Е., академика ВАСХНИЛ (РАСХН), доктора технических наук, профессора. Волгоград*. 2019;(1):14-147.
4. Электронный ресурс - ru.blabto.com Бахчевые культуры: виды, выращивание, борьба с вредителями
5. Электронный ресурс - vuzlit.ru Технология возделывания бахчевых культур
6. Рябчикова Н.Б., Колебошина Т.Г., Шапошников Д.С., Гузенко О.В. Влияние минеральных удобрений на развитие, урожайность и качество плодов дыни. *Сборник научных трудов. Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий*. 2019;(1):172-179.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 1989;(2):25-31.
8. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: Россельхозакадемия. 2011. 125 с.

References

1. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Aniskov N.I., Safronov I.V. Adaptive ability and stress resistance of collection varieties of spring barley in the conditions of Omsk Irtys. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2018;(3):284-289. (In Russ.)
2. Soldatenko A.V. Ecological aspects of regulation of the accumulation of radionuclides by vegetable plants: monograph. M., 2019. 334 p. (In Russ.)
3. Bocherova I.N., Malueva S.V., Shiyonov K.V. Comparative evaluation of watermelon varieties in competitive variety testing. *The collection of scientific = practical conference: Strategy for the development of agriculture in modern conditions – a continuation of the scientific heritage of Listopad G.E., academician of the Academy of Agricultural Sciences (RAAS), doctor of technical sciences, professor. Volgograd*. 2019;(1):14-147. (In Russ.)
4. Electronic resource – www.blabto.com Melons: Species, cultivation, pest control/
5. Electronic resource – vuzlit.ru Technology for the cultivation of gourds/
6. Ryabchikova N.B., Kobileshina T.G., Shaposhnikov D.S., Guzenko O.V. The influence of mineral fertilizers on the development, yield and quality of melon fruits. *Collection of scientific papers. Development of the agro-industrial complex based on the principles of rational nature management and the application of convergent technologies*. 2019;(1):172-179. (In Russ.)
7. Methodology of the State variety testing of crops. 1989;(2):25-31. (In Russ.)
8. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing. M.: Russian Agricultural Academy. 2011. 125 p. (In Russ.)