

И. Г. Кохтенкова, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТООБРАЗЦОВ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО (*ALLIUM SATIVUM* L.) ПО БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

РЕЗЮМЕ

Изложены результаты исследований по оценке коллекционных сортообразцов чеснока озимого по биохимическому составу.

Выделены образцы, обладающие высокими показателями содержания сухого вещества, витамина С, растворимых углеводов. Различия в зависимости от года исследований между сортообразцами составили по содержанию сухого вещества 1,4–1,6 раза, витамина С – 1,9–2,0 раза, растворимых углеводов – 4,4–8,0 раза.

Ключевые слова: чеснок озимый, сорт, клон, селекция, качественные показатели.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Allium* насчитывает более 750 тыс. видов, которые широко распространены по всей Европе, Северной Америке, Северной Африке и Азии [9]. Чеснок (*Allium sativum* L.) используется в пищевых, лечебных и декоративных целях [9, 12–14, 16]. Чеснок является источником витаминов и биологически активных веществ, а также обладает способностью выводить из организма соли тяжелых металлов и радионуклиды, что особенно важно для Беларуси [3, 5]. Луковица чеснока в своем составе содержит 64,7 % воды, 6,8 – белка, 0,6 – жира, 26,3 – сахара, 0,8 – клетчатки и 1,4 % золы [1, 2, 7].

Качество продукции – важный фактор, который включает в себя: внешний вид, консистенцию, аромат, вкус, биохимический состав. На качественный состав оказывают влияние не только технология выращивания и сроки уборки, но и почвенно-климатические условия, которые могут привести к изменению их показателей, что подтверждается рядом исследований [10, 11, 13, 15, 17, 18].

Чеснок по сравнению с другими овощными культурами содержит большое количество сухих веществ, витамина С, селена, поэтому вопросы качественных показателей луковиц чеснока представляют особый интерес. Однако химический состав луковиц подвержен значительным колебаниям, так как каждый сорт, каждое растение заметно отличаются по своему составу [1, 4, 5, 8]. В связи с этим цель исследований – сравнительная оценка сортообразцов чеснока озимого по биохимическим показателям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом изучения являлась коллекция сортообразцов чеснока озимого белорусской и российской селекции, а также клоны, отобранные из различных районов областей Беларуси. Для анализа результатов в тесте использовано обозначение «п.» – пункт отбора образца.

Исследования проводили в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» на опытном поле кафедры плодовоовощеводства. Участок характеризовался следующими агрохимическими показателями: рН – 6,6, P_2O_5 – 339,1 мг/кг, K_2O – 296,0 мг/кг (2018 г.); рН – 6,57, P_2O_5 – 483,6 мг/кг, K_2O – 375,0 мг/кг (2019 г.); рН – 6,6, P_2O_5 – 573,5 мг/кг, K_2O – 294,0 мг/кг (2020 г.).

Посадку чеснока озимого в годы исследования осуществляли в первой декаде октября. Повторность опытов 3-кратная, схема посадки $(50 + 20) \times 8$ см. Агротехника возделывания чеснока озимого общепринятая. Контролем являлся сорт Беловежский. Полевые исследования проводили в соответствии с методическими указаниями по селекции луковых культур [3, 6].

Биохимический анализ проводили в химико-экологической лаборатории УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Содержание сухого вещества определялось методом высушивания до постоянной массы (Б. П. Плешков, 1985), витамина С – по методу Мурри, общего сахара – по методу Бертрана, азота – по методу Кьельдаля, фосфора – фотокolorиметрическим методом, калия – методом пламенной фотометрии.

Различные метеорологические условия в годы исследований (2019–2020 гг.) способствовали объективной оценке сортообразцов чеснока по содержанию биохимических веществ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями установлены различия между сортообразцами по биохимическому составу за анализируемый период (табл.).

В результате анализа полученных данных выявлены различия по содержанию сухого вещества. В 2019 г. наиболее высоким содержанием характеризовались сорт Антоник – 39,01 %, образцы ВР–18 – 39,86 % и ББ1–18 – 41,79 % (п. Брест); образцы ОР5–18 – 40,22 % и ДВ–18 – 41,29 % (п. Витебск); СН–18 – 40,20 %, МГ3–18 – 40,21 %, БК3–18 – 40,27 %, БК2–18 – 41,93 %, ДГ–18 – 43,91 % (п. Гомель); УК–18 – 41,23 % (п. Гродно). У образцов, отобранных из п. Минск, выделились СУ–18 – 39,14 %, № 204 – 41,47 % и МБ–18 – 41,48 %; из п. Могилев: КМ3–18 – 40,70 %, МГ1–18 – 40,64 %, МГ6–18 – 41,03 %, МГ7–18 – 41,25 %, сорта Горец, Агатон.

В 2020 г. к образцам с высоким содержанием сухого вещества относились: ББ1–18 – 41,64 %, сорт Антоник – 42,28 % (п. Брест); клоны ОР5–18 – 39,44 %, ВД–18 – 40,19 %, ОР4–18 – 40,80 %, ДВ–18 – 42,71 % (п. Витебск); ДГ–18 – 39,24 %, МГ4–18 – 39,53 %, МГ3–18 – 39,97 %, БК1–18 – 41,91 % (п. Гомель); клоны ВГ–18 – 39,36 %, УГ–18 – 39,88 %, БМ1–18 – 39,89 % и сорт Союз – 41,74 % (п. Гродно); сорт Сармат – 39,66 % и клоны ВМ2–18 –

54 Таблица – Биохимическая характеристика соргообразцов чеснока озимого, 2019–2020 гг.

№	Соргообразец	Сухое вещество, %		Витамин С, мг/100 г	Растворимых углеводов, %		Содержание элементов, %			
		2019 г.	2020 г.		2019 г.	2020 г.	N		P	
		2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г.
п. Брест										
1	БР1–18	37,70	39,14	16,9	31,0	29,25	6,08	3,17	2,02	0,70
2	БР–18	34,34	39,35	25,9	22,7	11,12	10,16	2,85	2,96	0,68
3	БР1–18	41,79	41,64	23,6	27,0	24,72	15,32	3,13	2,31	1,10
4	БР2–18	33,83	34,09	22,0	27,0	14,02	7,01	3,28	2,85	0,89
5	БР4–18	36,70	34,18	30,4	24,6	21,31	15,00	2,64	2,14	1,16
6	БР1–18	36,41	39,19	20,7	22,4	21,65	14,67	2,94	2,43	0,99
7	БР–18	39,86	35,75	17,2	16,9	17,96	8,26	3,50	1,86	1,20
8	Антоник	39,01	42,28	19,8	20,7	27,50	14,02	2,84	2,87	1,19
п. Витебск										
1	ОР1–18	35,94	36,51	33,1	24,6	22,67	6,39	3,33	2,85	0,96
2	ОР2–18	35,38	38,64	27,0	22,9	18,29	8,89	3,66	2,43	1,12
3	ОР3–18	36,52	38,44	23,7	31,0	20,30	7,64	3,15	2,35	0,67
4	ОР4–18	35,22	40,80	29,8	19,4	17,63	10,48	3,45	2,43	1,03
5	ОР5–18	36,09	36,82	23,2	17,2	15,65	17,3	2,30	2,79	1,00
6	ОР6–18	40,22	39,44	25,3	22,9	22,33	7,64	3,18	2,57	1,18
7	ДВ–18	33,38	35,81	28,7	23,6	21,65	12,4	3,96	2,93	1,07
8	ДВ–18	41,29	42,71	19,8	16,9	15,65	9,21	3,28	2,38	1,08
9	ЛВ–18	38,02	35,15	23,7	27,6	20,30	3,92	3,28	3,13	1,29
10	ВД–18	37,45	40,19	22,0	31,0	20,64	16,97	2,96	2,05	1,02
п. Гомель										
1	БР1–18	33,63	38,45	18,2	27,0	17,63	7,32	3,11	2,27	0,91
2	БР2–18	38,07	28,13	23,2	25,9	12,72	5,77	3,40	1,91	1,20
3	БР3–18	31,90	26,76	27,0	18,6	11,76	5,15	2,83	1,95	1,12
4	БР4–18	31,68	35,34	27,0	22,9	24,38	8,26	2,07	1,46	1,10

№	Сортообразец	Сухое вещество, %		Витамин С, мг/100 г		Растворимых углеводов, %		Содержание элементов, %			
		2019 г.		2020 г.		2019 г.		2020 г.		2019 г.	
		2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
5	БК1-18	34,13	41,91	27,0	24,1	17,63	21,65	3,16	1,69	0,56	0,29
6	БК2-18	41,93	34,68	17,2	20,3	21,99	13,69	3,21	2,52	0,58	0,41
7	ДГ-18	43,91	39,24	18,2	31,0	16,97	16,64	2,28	2,05	0,41	0,32
8	СН-18	40,20	38,75	19,9	26,4	19,63	15,32	3,11	1,87	0,48	0,32
9	МГ3-18	40,21	39,97	27,0	27,6	14,34	20,30	3,74	2,16	0,55	0,27
10	МГ4-18	33,19	39,53	25,3	20,7	14,67	14,34	2,74	3,11	0,56	0,41
11	БК3-18	40,27	34,44	23,2	28,7	24,38	17,63	3,02	2,59	0,46	0,34
п. Гродно											
1	УГ-18	37,76	39,88	19,8	20,3	22,33	11,12	3,28	1,75	0,46	0,25
2	СР1-18	35,25	34,75	18,6	22,0	13,05	9,53	3,17	2,37	0,55	0,40
3	СР2-18	32,11	38,84	19,8	27,0	15,65	4,84	3,00	2,00	0,42	0,22
4	ЮМ1-18	39,66	34,96	23,2	25,9	14,02	11,12	2,52	2,86	0,45	0,30
5	Союз	36,44	41,74	24,8	23,6	15,32	14,34	3,51	1,57	0,51	0,27
6	БМ1-18	33,38	39,89	25,9	27,0	11,76	6,39	3,91	2,41	0,55	0,27
7	2000-18	37,00	36,61	22,0	28,7	16,97	15,32	3,10	2,41	0,50	0,34
8	УК-18	41,23	38,86	28,7	27,0	21,31	7,64	2,44	1,85	0,41	0,33
9	ВГ-18	36,87	39,36	20,3	19,0	7,01	14,02	5,73	2,17	0,70	0,34
10	Полесский сувенир	32,55	37,49	23,6	22,4	19,63	9,53	2,43	2,64	0,48	0,37
п. Минск											
1	Сармат	39,66	36,99	22,0	20,3	17,30	3,01	2,53	2,69	0,51	0,32
2	№ 204	41,47	40,63	21,5	26,4	17,30	5,77	3,40	2,55	0,55	0,33
3	Полёт	34,64	36,75	22,0	31,0	15,00	7,95	3,62	2,60	0,53	0,32
4	МН-18	36,74	41,02	24,8	31,7	16,64	8,26	2,81	1,63	0,42	0,28
5	SY-18	39,14	38,53	23,2	25,9	14,67	10,80	3,26	2,50	0,49	0,35

№	Сортообразец	Сухое вещество, %		Витамин С, мг/100 г		Растворимых углеводов, %		Содержание элементов, %			
		2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
6	МБ-18	41,48	34,85	27,0	28,2	19,63	9,53	2,74	2,97	0,47	0,35
7	ВМ1-18	38,96	41,94	25,3	22,4	16,31	19,63	3,55	2,32	0,48	0,39
8	ВМ2-18	38,14	40,30	22,0	30,4	15,00	11,12	3,44	2,23	0,48	0,35
9	ВМ3-18	31,58	37,55	24,1	28,2	11,44	11,76	4,25	2,52	0,76	0,40
п. Могилев											
1	Беловежский (st.)	38,20	36,76	22,0	26,4	21,65	6,70	4,20	2,59	0,52	0,41
2	АМ1-18	35,97	40,70	31,0	26,4	30,66	7,01	2,79	2,41	0,46	0,38
3	Юниор	38,28	34,93	24,1	17,6	17,63	6,70	4,37	2,59	0,66	0,39
4	ЮМ-18	36,41	41,01	23,7	27,6	15,00	12,4	3,58	1,70	0,55	0,28
5	ММ1-18	35,05	35,58	25,3	22,4	16,31	12,4	2,66	2,82	0,40	0,30
6	Горец	33,23	41,01	25,2	24,0	23,05	19,44	4,80	2,12	0,65	0,27
7	ВМ-18	35,87	37,74	21,5	25,3	21,65	4,84	3,09	2,39	0,46	0,30
8	Агатон	38,95	38,20	25,3	26,4	18,29	18,71	3,03	2,58	0,46	0,33
9	КМ2-18	37,57	36,24	25,3	23,4	22,67	7,95	3,34	3,09	0,51	0,30
10	ММ2-18	31,78	36,59	25,3	22,0	22,33	15,0	2,26	1,88	0,40	0,26
11	БМ-8	38,01	37,03	28,1	24,1	15,65	13,05	3,41	2,93	0,53	0,32
12	КМ3-18	40,70	38,97	30,4	25,3	23,69	11,44	2,80	2,31	0,45	0,37
13	ММ3-18	33,99	33,13	19,0	25,9	20,30	19,96	3,01	2,56	0,46	0,35
14	МГ1-18	40,64	40,69	19,0	24,1	18,29	19,63	3,09	2,06	0,47	0,28
15	БМ-18	36,11	36,06	20,3	22,4	15,98	5,15	3,85	2,68	0,53	0,32
16	МГ2-18	34,26	37,80	18,6	28,7	9,84	9,84	4,17	2,62	0,56	0,35
17	ДМ-18	38,61	38,48	24,8	22,9	16,64	14,67	2,66	2,45	0,42	0,40
18	МГ6-18	41,03	39,85	23,2	19,0	17,63	8,26	2,96	2,37	0,46	0,29
19	МГ7-18	41,25	39,05	25,3	24,6	17,63	16,64	3,97	2,72	0,48	0,34
20	МГ8-18	35,27	31,35	23,8	19,0	15,00	5,77	1,56	1,58	0,29	0,28

40,30 %, № 204 – 40,63 %, МН-18 – 41,02 %, ВМ1-18 – 41,94 % (п. Минск); образцы МГ7-18 – 39,05 %, МГ6-18 – 39,85 %, МГ1-18 – 40,69 %, АМ1-18 – 40,70 %, ЮМ-18 – 41,01 % и сорта Горец – 41,01 % и Агатон – 26,4 % (п. Могилев).

Высоким содержанием витамина С в 2019 г. характеризовались сортообразцы: ББ4-18 – 30,4 мг/100 г, КМ3-18 – 30,4, АМ1-18 – 31,0, ОР1-18 – 33,1, сорта Горец – 25,2, Агатон – 25,3 мг/100 г. В 2020 г. по данному показателю были выделены сорта Полёт – 30,4 мг/100 г, Агатон – 26,4 и клоны ВМ2-18 – 30,4, БР1-18 – 31,0, ОР3-18 – 31,0, ВД-18 – 31,0, ДГ-18 – 31,0, МН-18 – 31,7 мг/100 г.

Содержание растворимых углеводов в зависимости от года и образца варьировало от 2,71 до 30,66 %.

Наиболее высоким содержанием растворимых углеводов в 2019 г. отличались образцы, отобранные из различных регионов: БР1-18, ББ1-18, ББ4-18, ВЛ1-18, ОР1-18, ОР3-18, ОР5-18, ОР6-18, ЛВ-18, ВД-18, БГ4-18, БК2-18, БК3-18, УГ-18, УК-18, АМ1-18, ВМ-18, КМ2-18, ММ2-18, КМ3-18, ММ3-18, сорта Антоник, Горец и Беловежский (st.). В 2020 г. образцы: ББ1-18, ББ4-18, ВЛ1-18 (п. Брест), ОР5 – 18, ВД-18 (п. Витебск), БК1-18 и МГ3-18, БК3-18 (п. Гомель), сорт Союз, 2000-18 (п. Гродно), ВМ1-18, ВМ3-18 (п. Минск), ММ3-18, МГ1-18, МГ7-18, ДМ-18, сорта Горец, Агатон (п. Могилев).

По содержанию азота, фосфора и калия в продуктивной части наблюдались различия как по годам исследований, так и между образцами. Содержание азота в 2019 г. у сортообразцов варьировало от 1,56 до 5,73 %, в 2020 г. – от 1,46 до 3,13 %; фосфора – от 0,29 до 0,76 % в 2019 г., в 2020 г. – от 0,22 % до 0,41 %; калия – от 0,56 до 1,81 % в 2019 г., в 2020 г. – от 0,56 до 1,42 %.

Различия по содержанию сухого вещества у сортообразцов чеснока озимого в 2019 г. между минимальным и максимальным значением составили 1,4 раза, в 2020 г. – 1,6 раза; по содержанию витамина С – 2,0 и 1,9 раза; растворимых углеводов – 4,4 и 8,0 раза соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлены различия между сортообразцами чеснока озимого по биохимическим показателям.

Выделены образцы чеснока озимого по содержанию сухого вещества: ББ1-18, Антоник, ОР5-18, ДВ-18, ДГ-18, МГ3-18, УГ-18, УК-18, Союз, Горец, Агатон, №204, ВМ1-18, ВМ2-18, КМ3-18, МГ1-18, МГ6-18, МГ7-18; витамина С: ББ4-18, ОР1-18, БК1-18, МГ3-18, УК-18, МН-18, МБ-18, АМ1-18, КМ3-18, МГ7-18; растворимых углеводов: ББ1-18, ББ4-18, ВЛ1-18, ВД-18, БК3-18, Союз, 2000-18, Горец, Агатон, ВМ1-18, ВМ3-18, ММ3-18, МГ1-18, ДМ-18, МГ7-18.

По содержанию сухого вещества в 2019 г. между минимальным и максимальным значениями различия составили 1,4 раза, содержанию витамина С – 2,0, растворимых углеводов – 4,4 раза; в 2020 г. – 1,6; 1,9 и 8,0 раза соответственно.

Для дальнейшей селекционной работы по комплексу признаков могут быть рекомендованы образцы ББ1-18, ББ4-18, МГ3-18, УК-18, ВМ1-18, КМ3-18, МГ1-18, МГ7-18.

Список использованных источников

1. Алексеева, М. В. Чеснок / М. В. Алексеева. – М. : Россельхозиздат, 1979. – 102 с.
2. Алексеева, М. В. Этапы органогенеза при вегетативном размножении чеснока и репчатого лука / М. В. Алексеева, Л. И. Козырева // Тр. ВСХИЗО. – М., 1975. – Вып. 95. – С. 135–139.
3. Андреева, А. В. Изменение углеводов, витаминов и фитонцидов чеснока в период его хранения и вегетации : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. В. Андреева ; Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева. – М., 1970. – 21 с.
4. Комиссаров, В. А. Об исходном материале для селекции чеснока / В. А. Комиссаров // Картофель и овощи. – 1965. – № 12. – С. 22–25.
5. Кретович, В. Л. Биохимия растений / В. Л. Кретович. – М. : Высш. шк., 1980. – 447 с.
6. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов ; Рос. акад. с.-х. наук, ГНУ ВНИИ овощеводства. – М. : ГНУ ВНИИ овощеводства, 2011. – 648 с.
7. Скорина, В. В. Межсортовые различия сортов чеснока озимого по биохимическим показателям / В. В. Скорина, И. Г. Кохтенкова, И. Г. Берговина // Изв. ФНЦО, прил. к журн. «Овощи России». – 2019. – № 1. – С. 160–162.
8. Скорина, В. В. Оценка исходного материала чеснока озимого на накопление селена / В. В. Скорина, Н. П. Купреенко, В. В. Корецкий // Вестн. БГСХА. – 2020. – № 3. – С. 149–153.
9. Alliums, an underutilized genetic resource in the east Mediterranean / M. Ozturk [et al.] // Acta Horticulturae. – 2012. – № 969. – P. 303–309.
10. A RING finger E3 ligase gene, *Oryza sativa* Delayed Seed Germination 1 (OsDSG1), controls seed germination and stress responses in rice / G. G. Park [et al.] // Plant Molecular Biology. – 2010. – № 74 (4-5). – P. 467–478.
11. Cho, S. K. Arabidopsis PUB22 and PUB23 are Homologous U-Box E3 Ubiquitin Ligases that play combinatorial roles in response to drought stress / S. K. Cho, W. T. Kim // Plant Cell. – 2008. – № 20 (7). – P. 1899–1914.
12. How to distinguish garlic from the other *Allium* vegetables / Y. Itakura [et al.] // Journal of Nutrition. – 2001. – № 131 (3). – P. 963–967.
13. Martins, N. Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: a review / N. Martins, S. Petropoulos, I. C. Ferreira // Chemistry. – 2016. – № 211. – P. 41–50.
14. Matsutomo, T. Targeted screening and quantitative analyses of antioxidant compounds in aged-garlic extract / T. Matsutomo, T. Stark, T. Hofmann // European Food Research and Technology. – 2018. – № 244 (10). – P. 1803–1814.
15. Metabolic profiling of a range of peach fruit varieties reveals high metabolic diversity and commonalities and differences during ripening / L. Monti [et al.] // Food Chemistry. – 2016. – № 190. – P. 879–888.
16. Mukthamba, P. Beneficial hypolipidemic influence of a combination of dietary fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds and garlic (*Allium sativum*)

in induced hypercholesterolemic rats / P. Mukthamba, K. Srinivasan // European Food Research and Technology. – 2015. – № 240 (5). – P. 1049–1058.

17. Nutritional Value, Chemical Characterization and Bulb Morphology of Greek Garlic Landraces / S. Petropoulos [et al.] // Molecules. – 2018. – № 23 (2). – P. 319.

18. Variation in fruit sugar composition of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. of different regions and varieties / G. Zheng [et al.] // Biochemical Systematics and Ecology. – 2010. – № 38 (3). – P. 275–284.

Поступила в редакцию 10 ноября 2020 г.

I. G. Kohtenkova

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF SAMPLES OF WINTER GARLIC (*ALLIUM SATIVUM* L.) BY BIOCHEMICAL INDICATORS

SUMMARY

The research results on the assessment of collection samples of winter garlic by biochemical composition are presented.

Samples with high levels of dry matter, vitamin C and soluble carbohydrates were isolated. Differences depending on the year of research between the variety samples were in the dry matter content: 1.4–1.6 times; vitamin C content: 1.9–2.0 times, soluble carbohydrates: 4.4–8.0 times.

Key words: winter garlic, variety, clone, selection, qualitative indicators.