

УДК 581.1; 01.11.5
AGRIS F62

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/84/31>

ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПОСЕВА НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ (*Beta vulgaris* var. *esculenta* L.)

©*Махсудов Ш. М.*, Научно-исследовательский институт овощеводства,
г. Баку, Азербайджан, shabanmaxsudov@gmail.com

EFFECT OF SOWING SCHEMES ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION AND *Beta vulgaris* var. *esculenta* L. Yield

©*Mahsudov Sh.*, Research Institute of Vegetable Growing,
Baku, Azerbaijan, shabanmaxsudov@gmail.com

Аннотация. Столовая свекла (*Beta vulgaris* var. *esculenta* L.) была посажена по разным схемам посева. Было изучено биохимический состав (сухое вещество, сахар, нитраты) и показатели продуктивности столовой свеклы посаженной в различных схемах посева. Достоверность показателя урожайности проверяли с помощью статистической программы Ttest. Схемы посадки 60+10 × 10 см и 20 × 10 см в условиях Апшерона оценены как наиболее оптимальными по всем изучаемым признакам при возделывании столовой свеклы.

Abstract. Table beet (*Beta vulgaris* var. *esculenta* L.) was planted according to different sowing patterns. Were studied the biochemical composition (dry matter, sugar, nitrates) and productivity indicators of table beet planted in various sowing patterns. The reliability of the yield index was checked using the statistical program Ttest. Planting patterns of 60+10 × 10 cm and 20 × 10 cm were evaluated as the most optimal sowing patterns for all the studied traits in table beet cultivation on Absheron.

Ключевые слова: схема посева, свекла столовая, урожайность, биохимический состав.

Keywords: planting patterns, Table beet, productivity, biochemical composition.

Одной из причин повышения урожайности заключается в правильном размещении растений на поле и в обеспечении нормальной площадью питания [2]. Для получения высоких урожаев с орошаемых полей необходимо обеспечить растение оптимальной питательной площадью и проводить посев подходящим методом [3]. На плодородных почвах растения с высокой плотностью более продуктивны. На почвах с низким плодородием густота растений должна быть низкой. Так как свекла многосемянная, необходимо проводить прореживание для создания нормальной густоты растений [2]. Задержка прореживания значительно снижает продуктивность. Первое прореживание проводят при образовании двух пар основных листьев, а второе прореживание – при образовании 3-4 пар листьев, чтобы растение могло полноценно питаться с почвы и с воздуха [4].

Прореживание — самое важное агротехническое мероприятие. Когда прореживание задерживается, развивающиеся корни — спутываются, снижается количество и качество продукта из-за недостатка питательных веществ. Первое прореживание проводят при образовании двух пар листьев, соблюдая расстояние между растениями 5-10 см, а второе

прореживание — при образовании 3-4 пар листьев. После каждого прореживания следует рыхлить междурядья и вносить подкормку [1, 3].

Интенсивный красный цвет свеклы является результатом высокой концентрации беталаинов, группы вторичных фенольных метаболитов растений. Беталаины используются в пищевой промышленности в качестве натуральных красителей, но их возможная польза для здоровья человека, особенно значительное антиоксидантное и противовоспалительное действие привлекает особое внимание [8]. Среди других преимуществ можно показать предотвращение перекисного окисления липидов [9], повышенную устойчивость к окислению липопротеинов низкой плотности и химиопрофилактические эффекты [6, 7]. Беталаины, в основном содержащиеся в свекле, представляют собой бетацианины и бетаксантины [10]. В дополнение к беталаинам были идентифицированы небольшие количества гидроксикоричных кислот, таких как галловая и кофейная кислоты, а также флавоноиды [5].

Материалы и методика

В качестве экспериментального материала использовали столовую свеклу сорта Бордо-237. Количество сухого вещества накопленного в столовой свекле изучали с помощью цифрового карманного рефрактометра. Количество накопленных в корнеплодах нитратов определяли с помощью нитрометра, а количество сахара — определено с помощью ручного рефрактометра и метода Бертрена. Для расчета показателя урожайности среднее значение продуктивности одного растения умножено на количество растений на га.

Биохимические показатели листьев и корнеплодов столовой свеклы в зависимости от схемы посева приведены в Таблицах 1 и 2.

Таблица 1

КОЛИЧЕСТВО СУХОГО ВЕЩЕСТВА В ЛИСТЬЯХ И КОРНЕПЛОДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ПОСЕВА

Варианты	Сухое вещество в корнеплодах, %				Сухое вещество в листьях и, %				
	2017	2018	2019	Средняя величина	Варианты	2017	2018	2019	Средняя величина
55+55+70x10 (контроль)	14,7	16,4	14,0	15,1	55+55+70x10 (контроль)	18,5	18,2	19,5	18,6
45+45+70x10	14,0	15,5	13,0	14,1	45+45+70x10	13,7	15,0	12,4	13,7
20x10	17,9	19,3	15,1	17,4	20x10	19,2	21,1	18,5	19,6
60+10x10	15,6	17,9	14,8	16,1	60+10x10	16,5	18,8	19,1	18,1
50+20x10	16,6	18,3	15,4	16,8	50+20x10	16,5	18,8	19,1	18,1

Таблица 2.

КОЛИЧЕСТВО НИТРАТОВ И САХАРОВ НАКОПЛЕННЫХ В СВЕКЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ ПОСЕВА

Варианты (см)	Количество нитратов, мг/%				Количество сахаров, %				
	2017	2018	2019	Среднее	Варианты (см)	2017	2018	2019	Среднее
55+55+70x10 (контроль)	140,6	76,7	77,1	98,1	55+55+70x10 (контроль)	11,1	12,8	9,4	11,1
45+45+70x10	141,3	149,0	89,8	126,7	45+45+70x10	9,8	12,8	8,2	10,3
20x10	70,6	63,0	78,6	70,7	20x10	12,7	12,8	11,0	12,2
60+10x10	66,7	61,8	99,2	75,9	60+10x10	11,5	13,4	9,6	11,5
50+20x10	101,9	56,0	108,1	88,7	50+20x10	10,9	14,0	10,2	11,7

В схеме 55+55+70x10 см (контроль) количество сухого вещества в листьях (средняя величина за 3 года) было 18,6%, в корнеплодах 15,1%, а в остальных вариантах эти цифры были следующими. Сухое вещество в листьях и корнеплодах составляло соответственно в схеме 45+45+70x10 см 13,7% и 14,1%, в схеме 60+10x10 см 18,1% и 16,1%, в схеме 50+20x10 см 18,1% и 16,8%, в схеме посева 20 x 10 см 19,6% и 17,4%.

Относительно количества нитратов и сахаров надо сказать, что они также варьировали в зависимости от схемы посева (Таблица 3).

Таблица 3.

УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ С 1-ГО ГЕКТАРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМ ПОСЕВА

Вариант	Урожайность ц/га			Среднее , ц/га	Рост урожая		Число растений в одном м ²
	Годы				ц/га	%	
	2017	2018	2019				
55+55+70x10 (контроль)	463,1	522,8	452,1	479,3			16
45+45+70x10	558,8	566,2	476,1	533,7	54,4	11,2	18.86
60+10x10	621,4	644,3	526,0	597,2	117,9	24,5	28.57
50+20x10	724,5	754,2	658,8	712,5	233,2	48,6	28.57
20x10	650,8	669,5	618,1	646,1	166,8	34,8	33.3

Содержание нитратов в столовой свекле стало 98,1 мг/100 г при схеме посева 55+55+70x10 см (контроль), 126,7 мг/100 г при схеме посева 45+45+70x10 см, 75,9 мг при схеме посева 60+10x10 см, 88,7 мг/100 г при схеме посева 50+20x10 и 70,7 мг/100 г при схеме посева 20x10 см.

Количество сахара составляет 11,1% при схеме посева 55+55+70x10 см (контроль), 10,3% при схеме посева 45+45+70x10 см, 11,5% при посеве 60+10x10 см, 11,7% при схеме 50+ 20x10 см, 12,2% при схеме посева 20x10 см. Схема посева 20x10 см был оценена как важный вариант с низким содержанием нитратов и высоким содержанием сахара в столовой свекле. Схемы посева 20x10 см и 50+20x10 см показали более высокие результаты, чем другие варианты по качественным показателям столовой свеклы.

По урожайности с одного га лучший показатель был при схемах посева 50+20x10 см (712,5 ц/га) и 20x10 (646,1 ц/га). При схеме посева 55+55+70x10 (контроль) урожайность с 1-го га составляет 479,3 ц/га, при схеме посева 45+45+70x10 см урожайность с 1 га 533,7 ц/га, при схеме 60+10x10 см 597,2 ц/га.

Урожайность при схеме посева 45+45+70x10 см было выше на 54,4 ц/га или 11,2% от контрольного варианта 55+55+70x10 см, при схеме посева 60+10x10 см выше на 117,9 ц/га или 24,5%, при схеме посева 50+20x10 см выше на 233,2 ц/га или 46,8% при схеме посева 20x10 см выше на 166,8 ц/га или 34,8% от контрольного варианта.

Количество растений на 1 м² при схеме посева 55+55+70x10 см составляет 16 шт., при схеме посева 45+45+70x10 см — 18,86 шт., при схеме посева 60+10x10 см — 28,57 шт, при схеме посева 50+20x10 см — 28,57 шт, при схеме посева 20x10 см — 33,3 шт. (Таблица 3).

Достоверность показателей урожайности по годам проверяли с помощью статистической программы T-test. Результаты показаны в Таблицах 4, 5, 6.

Таблица 4
 РЕЗУЛЬТАТЫ T-TEST АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЯ УРОЖАЙНОСТИ ПО СХЕМЕ ПОСЕВА (2017)

<i>Вариант сравнения</i>	<i>Средняя величина</i>	<i>Стандартное отклонение</i>	<i>Стандартная погрешность</i>	<i>Значение Ttest</i>	<i>Степень свободы</i>	<i>Уровень значимости</i>
Контрольного варианта с 45+45+70x10	-95.7	43.17	24.92	-3.84	2	0.062
Контрольного варианта с 50+20x10	-158.3	38.89	22.45	-7.05	2	0.020
Контрольного варианта с 60+10x10	-261.4	8.12	4.69	-55.74	2	0.000
Контрольного варианта с 20x10	-187.67	0.35	0.203	-925.57	2	0.000

Таблица 5
 РЕЗУЛЬТАТЫ T-TEST АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЯ УРОЖАЙНОСТИ ПО СХЕМЕ ПОСЕВА (2018)

<i>Вариант сравнения</i>	<i>Средняя величина</i>	<i>Стандартное отклонение</i>	<i>Стандартная погрешность</i>	<i>Значение Ttest</i>	<i>Степень свободы</i>	<i>Уровень значимости</i>
Контрольного варианта с 45+45+70x10	-43.3333	15.0111	8.66667	-5.000	2	0.038
Контрольного варианта с 50+20x10	-121.433	10.8615	6.27092	-19.36	2	0.003
Контрольного варианта с 60+10x10	-231.333	21.1019	12.1832	-18.98	2	0.003
Контрольного варианта с 20x10	-146.700	42.2926	24.4176	-6.008	2	0.027

Таблица 6
 РЕЗУЛЬТАТЫ T-TEST АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЯ УРОЖАЙНОСТИ ПО СХЕМЕ ПОСЕВА (2019)

<i>Вариант сравнения</i>	<i>Средняя величина</i>	<i>Стандартное отклонение</i>	<i>Стандартная погрешность</i>	<i>Значение Ttest</i>	<i>Степень свободы</i>	<i>Уровень значимости</i>
Контрольного варианта с 45+45+70x10	-24.03	15.99	9.23	-2.60	2	0.121
Контрольного варианта с 50+20x10	-73.93	27.71	15.99	-4.62	2	0.044
Контрольного варианта с 60+10x10	-206.70	6.49	3.75	-55.10	2	0.000
Контрольного варианта с 20x10	-166.03	18.19	10.50	-15.81	2	0.004

По результатам T-test анализа 2017 г. по сравнению с контролем достоверность показателя урожайности при схемах посева 60+10x10 см и 20x10 см составляет 99%, а при схеме посева 50+20x10 см составляет 95%.

По результатам T-test анализа 2018-го года достоверность показателя урожайности при схемах посева 50+20x10 см и 60+10x10 см по сравнению с контролем составила 95%. В остальных вариантах этот показатель очень низкий.

По результатам T-test анализа 2019-го года по сравнению с контролем достоверность показателя продуктивности при схеме посева 50+20x10 см составила 95%, а при схемах посева 20x10 см и 60+10x10 см составила 99%.

Обобщая результаты T-test анализа, можно сделать вывод, что схемы посева 60+10x10 см и 20x10 см являются наиболее оптимальными при выращивании столовой свеклы в условиях Апшерона.

В целом схемы посева 60+10 x 10 см и 20 x 10 см были оценены как оптимальные схемы посева по всем изучаемым признакам столовой свеклы

Список литературы:

1. Усейнова Н. С. Роль сенажа в укреплении кормовой базы // Сборник научных трудов НИИ Земледелия. 2017. Т. 28. С. 247-249.
2. Шабанов М. Д., Вердиева Р. Д. Влияние сроков посева и предшественников на урожайность корнеплодов сахарной свеклы // Научные труды АГАУ. 2012. №3. С. 61.
3. Albayrak S., Çamaş N. Yield Components of Fodder Beet *Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf. under the Middle Black Sea Region Conditions // Journal of Agricultural Sciences. 2006. V. 12. №01. P. 65-70. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000000423
4. Abd-El-Gawad A. A., Abd-El-Aziz H. M., Reiad M. H., Ahmed S. T. Effect of nitrogen, potassium and organic manure on yield and chemical composition of fodder beet, *Beta vulgaris*, L // Annals of Agricultural Science (Egypt). 1997.
5. Kazmierczak R., Hallmann E., Lipowski J., Drela N., Kowalik A., Püssa T., Rembiałkowska E. Beetroot (*Beta vulgaris* L.) and naturally fermented beetroot juices from organic and conventional production: metabolomics, antioxidant levels and anticancer activity // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2014. V. 94. №13. P. 2618-2629. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6722>
6. Zhang Q., Pan J., Wang Y., Lubet R., You M. Beetroot red (betanin) inhibits vinyl carbamate - and benzo (a) pyrene-induced lung tumorigenesis through apoptosis // Molecular carcinogenesis. 2013. V. 52. №9. P. 686-691. <https://doi.org/10.1002/mc.21907>
7. Tesoriere L., Butera D., D'arpa D., Di Gaudio F., Allegra M., Gentile C., Livrea M. A. Increased resistance to oxidation of betalain-enriched human low density lipoproteins // Free radical research. 2003. V. 37. №6. P. 689-696. <https://doi.org/10.1080/1071576031000097490>
8. Georgiev V. G., Weber J., Kneschke E. M., Denev P. N., Bley T., Pavlov A. I. Antioxidant activity and phenolic content of betalain extracts from intact plants and hairy root cultures of the red beetroot *Beta vulgaris* cv. Detroit dark red // Plant foods for human nutrition. 2010. V. 65. №2. P. 105-111. <https://doi.org/10.1007/s11130-010-0156-6>
9. Snehalatha Reddy N., Bhatt G. Contents of minerals in green leafy vegetables cultivated in soil fortified with different chemical fertilizers // Plant Foods for Human Nutrition. 2001. V. 56. №1. P. 1-6. <https://doi.org/10.1023/A:1008159928856>
10. Zielińska-Przyjemka, M., Olejnik, A., Dobrowolska-Zachwieja, A., & Grajek, W. In vitro effects of beetroot juice and chips on oxidative metabolism and apoptosis in neutrophils from obese individuals // Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives. 2009. V. 23. №1. P. 49-55. <https://doi.org/10.1002/ptr.2535>

References:

1. Useinova, N. S. (2017). Rol' senazha v ukreplenii kormovoi bazy. *Sbornik nauchnykh trudov NII Zemledeliya*, 28, 247-249.
2. Shabanov, M. D., & Verdieva, R. D. (2012). Vliyanie srokov poseva i predshestvennikov na urozhainost' korneplodov sakharnoi svekly. *Nauchnye trudy AGAU*, (3), 61.

3. ALBAYRAK, S., & Çamaş, N. (2006). Yield Components of Fodder Beet *Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf. under the Middle Black Sea Region Conditions. *Journal of Agricultural Sciences*, 12(01), 65-70. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000000423
4. Abd-El-Gawad, A. A., Abd-El-Aziz, H. M., Reiad, M. H., & Ahmed, S. T. (1997). Effect of nitrogen, potassium and organic manure on yield and chemical composition of fodder beet, *Beta vulgaris*, L. *Annals of Agricultural Science (Egypt)*.
5. Kazimierczak, R., Hallmann, E., Lipowski, J., Dreła, N., Kowalik, A., Püssa, T., ... & Rembiałkowska, E. (2014). Beetroot (*Beta vulgaris* L.) and naturally fermented beetroot juices from organic and conventional production: metabolomics, antioxidant levels and anticancer activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(13), 2618-2629. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6722>
6. Zhang, Q., Pan, J., Wang, Y., Lubet, R., & You, M. (2013). Beetroot red (betanin) inhibits vinyl carbamate-and benzo (a) pyrene-induced lung tumorigenesis through apoptosis. *Molecular carcinogenesis*, 52(9), 686-691. <https://doi.org/10.1002/mc.21907>
7. Tesoriere, L., Butera, D., D'arpa, D., Di Gaudio, F., Allegra, M., Gentile, C., & Livrea, M. A. (2003). Increased resistance to oxidation of betalain-enriched human low density lipoproteins. *Free radical research*, 37(6), 689-696. <https://doi.org/10.1080/1071576031000097490>
8. Georgiev, V. G., Weber, J., Kneschke, E. M., Denev, P. N., Bley, T., & Pavlov, A. I. (2010). Antioxidant activity and phenolic content of betalain extracts from intact plants and hairy root cultures of the red beetroot *Beta vulgaris* cv. Detroit dark red. *Plant foods for human nutrition*, 65(2), 105-111. <https://doi.org/10.1007/s11130-010-0156-6>
9. Snehalatha Reddy, N., & Bhatt, G. (2001). Contents of minerals in green leafy vegetables cultivated in soil fortified with different chemical fertilizers. *Plant Foods for Human Nutrition*, 56(1), 1-6. <https://doi.org/10.1023/A:1008159928856>
10. Zielińska-Przyjemka, M., Olejnik, A., Dobrowolska-Zachwieja, A., & Grajek, W. (2009). In vitro effects of beetroot juice and chips on oxidative metabolism and apoptosis in neutrophils from obese individuals. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 23(1), 49-55. <https://doi.org/10.1002/ptr.2535>

Работа поступила
в редакцию 02.10.2022 г.

Принята к публикации
12.10.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Махсудов Ш. М. Влияние схем посева на биохимический состав на урожайность столовой свеклы (*Beta vulgaris* var. *esculenta* L.) // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №11. С. 235-240. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/84/31>

Cite as (APA):

Mahsudov, Sh. (2022). Effect of Sowing Schemes on the Biochemical Composition and *Beta vulgaris* var. *esculenta* L. Yield. *Bulletin of Science and Practice*, 8(11), 235-240. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/84/31>