

УДК 633.5; 631.8  
AGRIS F01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/59/15>

## ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПОСАДКИ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

©Асланова Д. Г., Азербайджанский НИИ защиты растений и технических культур,  
г. Гянджа, Азербайджан

## EFFECT OF PLANTING SCHEMES AND INORGANIC FERTILIZERS ON REMOVAL OF THE SUGARBEET ROOT CROPS NUTRITION ELEMENTS

©Aslanova D., Azerbaijan Scientific-Research Institute of Plant Protection, Ganja, Azerbaijan

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследований по влиянию схем посадки и неорганических удобрений на вынос элементов питания корнеплодов сахарной свеклы в условиях Гянджа-Казахского массива. Регион является устойчиво развивающимся в аграрном секторе Азербайджана. Анализ результатов исследований позволил установить оптимальную схему посадки и внесения доз неорганических удобрений, способствующих увеличению в корнеплодах сахарной свеклы питательных веществ. Выявлено, что оптимальным вариантом является применение неорганических удобрений в норме N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> (соответственно: 90,20–125,42; 36,00–50,20 и 65,50–92,00 кг/га).

*Abstract.* The article presents the results of studies on the effect of planting schemes and inorganic fertilizers on the removal of nutrition elements in sugarbeet root crops in the conditions of the Ganja-Gazakh massif. The region is steadily developing in the agricultural sector of Azerbaijan. Analysis of the research results made it possible to establish the optimal planting scheme and inorganic fertilizers application, which contribute to an increase in nutrition elements in sugarbeet root crops. It was revealed that the optimal option is the use of inorganic fertilizers in the norm N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> (respectively: 90.20–125.42; 36.00–50.20 and 65.50–92.00 kg/ha).

*Ключевые слова:* сахарная свекла, корнеплоды, схемы посадки, неорганические удобрения, урожайность, вынос, азот, фосфор, калий.

*Keywords:* sugarbeet, root crops, planting schemes, inorganic fertilizers, crop yield, removal, nitrogen, phosphorus, potassium.

### Введение

Дальнейший рост производства сельскохозяйственных продуктов возможен лишь при правильном, высокоэффективном и рентабельном использовании земли — основного средства производства в ведении сельского хозяйства. При этом необходимо знать и глубоко анализировать климатические условия, физические и химические свойства почв, а также физиологию самой культуры и адаптации их к окружающей среде. Четко соблюдать водно-воздушный режим и потребности растений, как к воде, так и вносимым минеральным и органоминеральным удобрениям для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и охраны почв и впоследствии грунтовых вод от загрязнения ядохимикатами.

Сахарная свекла — это одна из основных технических культур в Азербайджане, площадь посевов которых ежегодно возрастает. В 2018 г. общая площадь посевов сахарной свеклы составляла 8562 га, общее производство — 277217 т, средняя урожайность — 350,0 ц/га. В Гянджа-Казахской зоне соответственно — 2685 га, 94818 т и 390,0 ц/га. В Самухском районе — 526 га, 17031 т и 411,0 ц/га (wwwstat.gov.az) [1].

#### *Объект и методика*

Объектом исследования является опорный пункт Гянджинского регионального аграрного научно-информационного центра, расположенный в западной части Азербайджана, в Самухском районе.

Самухский район расположен в Западной части Азербайджана, с географическими координатами 40°50' с. ш. и 46°30' в. д., с гипсометрическим уровнем 79 м над уровнем моря и общей площадью 1455 км<sup>2</sup> (Рисунок).



Рисунок. Расположение Самухского района.

Самухский район включен в Гянджа-Казахскую наклонную равнину и простирается от северо-восточного склона Малого Кавказа до правого берега р. Куры. В орографическом отношении он расположен в предгорной зоне с высотой 400–700 м. Это узкая зона со средне и сильнорасчлененном рельефом [2–4].

Базис эрозии в данном регионе изменяется от 200 м до 400 м. Процессы рельефообразования способствует формированию эрозионно-денудационного рельефа.

Э. М. Шихлинский по почвенно-растительному покрову, Малый Кавказ выделяет как отдельную климатическую область. По вертикальной зональности на северо-восточном склоне Малого Кавказа выделяют 3 климатических пояса: субальпийский, горно-лесной и сухой остепненный и климатические типы: на наклонной равнине правобережья Куры — умеренно-теплый климат полупустынь и сухих степей с сухой зимой. В низкоромье и частично в среднегорной зоне (400–1500 м) — умеренно-теплый климат с сухой зимой. Данный тип выделяется несколько высокими показателями атмосферных осадков (количество осадков составляют 50–100% испаряемости) [5].

В низкогорной и среднегорной зоне суммарная радиация составляет 125–130 ккал/см<sup>2</sup>. Начиная от 400–500 м над уровнем моря показатели суммарной радиации возрастают на 0,8 ккал/см<sup>2</sup> на каждые 100 м, а радиационный баланс наоборот понижается на 1 ккал/см<sup>2</sup> на каждые 100 м.

В сухостепной зоне годовой радиационный баланс — 45,3–49,7 ккал/см<sup>2</sup>, в среднегорной лесной зоне — 39,0–40,0 ккал/см<sup>2</sup> [5].

Среднегодовая температура воздуха на предгорных равнинах — 12–13 °С. С повышением гипсометрического уровня и в зависимости от уклона и экспозиций склонов изменяется в пределах 11–13 °С.

Самый холодный месяц года — декабрь-январь, а самый жаркий — июль-август. В зависимости от рельефа и высоты местности, средняя температура января — -0,7–+1,5 °С, в среднегорной зоне (1000–2000 м) — 2–6 °С [5].

Почвы опытного участка представлены давно орошаемыми, серо-коричневыми (каштановая), карбонатными, легко суглинистыми почвами [6–7].

Содержание питательных элементов уменьшается сверху вниз в метровом горизонте. Согласно принятой градации в республике агрохимический анализ показывает, что эти почвы мало обеспечены питательными элементами и нуждаются в применении минеральных удобрений. Содержание валового гумуса в слое 0–30 и 60–100 см — 0,83–2,16%, валового азота и фосфора и калия соответственно составляет: 0,06–0,16%; 0,07–0,14% и 1,53–2,41%, поглощенного аммиака — 6,8–18,7 мг/кг, нитратного азота — 2,8–10,3 мг/кг, подвижного фосфора — 4,8–16,5 мг/кг, обменного калия — 108,5–265 мг/кг, рН водной суспензии 7,8–8,4.

В опыте использован гибрид сахарного свекла «Кавказ», площадь делянок 50,0 м<sup>2</sup>, повторность опыта 4-х кратная, применяемая агротехника — согласно общепринятой методики для условий Гянджа-Казахской зоны.

Схема посадки: 50×10 см (200 тыс растений/га); 50×15 см (133 тыс растений/га) и 50×20 см (100 тыс растений/га) с защитными рядами.

Каждый год посев проводилась в 3 декаде марта.

Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводились по 25 растениям.

Из минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, простой суперфосфат и сульфат калия.

Ежегодно фосфор и калий 70% вносили осенью под вспашку, остаток фосфора и калия, 50% азотных удобрений применяли совместно при посеве, 50% азотных удобрений в фазе 7–8 листьев в качестве подкормки.

Атмосферные осадки в годы проводимых опытов составляли до 156,3–217,2 мм, средняя температура воздуха 15,2–15,7 °С.

Исследования проводились в 2018–2020 гг.

### *Результаты и обсуждение*

Густота стояния растений оказывала значительное влияние на массу корнеплода. С увеличением ее с 80 до 130 тыс/га масса одного корнеплода уменьшилась от 698 г до 354 г. Однако, за счет увеличения количества растений на единице площади — общий урожай возрастает. Самый высокий урожай корнеплодов сахарной свеклы — 537,2 ц/га и выход сахара — 98,3 ц/га получены при густоте стояния растений 100 тыс/га.

Посевы сахарной свеклы с густотой 100 тыс растений/га — наиболее эффективный уровень рентабельности — 116,3% [8].

Внесение минеральных удобрений приводило к увеличению содержания элементов питания как в корнеплодах, так и в листьях. При этом известкование почвы способствовало уменьшению содержания калия и увеличению содержания кальция в растениях. Вынос элементов питания зависел как от их содержания в растениях, так и от урожайности сахарной свеклы. Наибольшую величину в опыте в отношении азота, фосфора и калия он имел на варианте с двойной дозой удобрений (319,3 кг/га, 93,2 кг/га и 341,3 кг/га, соответственно), а в отношении кальция — при внесении (NPK)<sub>120</sub> на фоне последействия дефеката (71,4 кг/га) [9].

Питательный режим почвы в конечном итоге оказал влияние на вынос азота, фосфора, калия урожаем сахарной свеклы. При усилении биологизации в сочетании с минеральными удобрениями вынос питательных элементов с урожаем снижался. Так, на формирование 1 т корнеплодов и соответствующего количества ботвы при внесении только минеральных удобрений потребовалось 4,92 кг азота, 2,00 кг фосфора и 7,43 кг калия, при совместном использовании соломы и фомежучочного сидерата на фоне сидерального пара — 4,61 кг азота, 1,82 кг фосфора, 6,94 кг калия [10].

Вынос питательных веществ в пересчете на 1 т основной продукции с учетом побочной составил в среднем азота — 4,5 кг, фосфора — 1,0 кг и калия — 3,4 кг при нормативных показателях для ЦЧЗ — 4,43 кг/т; 1,29 кг/т и 5,89 кг/т соответственно. Максимальный вынос отмечен при внесении Мастера в фазу смыкания междурядий и составил 5,34 кг/т — N, 1,38 кг/т — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 4,58 кг/т — K<sub>2</sub>O. В общем выносе элементов питания сахарной свеклой преобладал азот, а порядок выноса их в убывающем ряду имеет следующий вид: N > K<sub>2</sub>O > P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> [11].

Под влиянием удобрений вынос питательных веществ с урожаем сахарной свеклы составил: азота 150,6–279,6 кг/га, фосфора — 35,2–78,8 кг/га, калия — 227,3–376,5 кг/га, что выше в сравнении с контролем на 27,0–135%, 7, 37,0–206,6% и 24,7–106,5%.

Затраты на формирование одной тонны корнеплодов составляют: азота 2,79–4,88 кг, фосфора 0,73–1,37 кг, калия 4,66–6,57 кг. Продуктивность сахарной свеклы определяется погодными условиями, доля которых в формировании урожая составляет 27,9–47,5%, и уровнем минерального питания — 38,6–45,8%. В зависимости от изучаемых доз удобрения она находилась в пределах 44,0–52,9 т/га [1].

Оптимизация технологических приемов возделывания сахарной свеклы в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджане один из важнейших процессов, обеспечивающих повышение плодородия почв, урожайности и качества сахарной свеклы [12]. До сих пор не изучено в зоне технологических приемов возделывания гибрида «Кавказ» сахарной свеклы. Поэтому впервые в зоне правильное определение срок посева и доз минеральных удобрений является одной из актуальных задач. В связи с этим нами поставлена задача — изучить в Западной части Азербайджана урожайность сахарной свеклы.

В связи с этим мы попытались определить срок посева и влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность сахарной свеклы и выход сахара.

Проводимые опыты показывают, что вынос элементов питания корнеплодов сахарной свеклы по схеме 50×10 см (200 тыс растений/га) и 50×20 см (100 тыс растений/га) посевов по сравнению 50×15 см (133 200 тыс растений/га) ниже. Действие схем посадки и нормы минеральных удобрений на вынос элементов питания корнеплодов сахарной свеклы. Вынос элементов питания корнеплодов сахарной свеклы представлены в Таблице.

Общий вынос питательных веществ из почвы зависит от урожайности корнеплодов, содержания в них сухого вещества и химического состава сахарной свеклы. Таким образом, вынос из почвы в контроле (б/у) составил 27,8–38,34 кг/га азота, 13,20–18,74 кг/га фосфора и 26,50–36,64 кг/га калия.

Таблица.

ВЛИЯНИЕ СХЕМ ПОСАДКИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
 НА ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Вариант опыта	Урожай корнеплодов, ц/га	Сухое веществ, %	Сухая масса, кг/га	Содержание, %			Вынос, кг/га		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2018									
Контроль (б/у)	315,0	21,0	66,15	0,42	0,20	0,40	27,80	13,20	26,50
Фон (P <sub>120</sub> K <sub>90</sub> )	358,8	21,8	78,23	0,51	0,23	0,46	40,00	18,00	36,00
N <sub>60</sub> +(фон)	410,0	23,2	95,12	0,55	0,24	0,48	52,32	22,83	45,70
N <sub>90</sub> +(фон)	510,5	24,2	123,54	0,73	0,29	0,53	90,20	36,00	65,50
N <sub>120</sub> +(фон)	470,0	23,8	111,86	0,63	0,26	0,50	70,50	29,00	56,00
2019									
Контроль (б/у)	400,0	21,3	85,20	0,45	0,22	0,43	38,34	18,74	36,64
Фон (P <sub>120</sub> K <sub>90</sub> )	485,5	22,2	107,78	0,55	0,24	0,48	59,30	25,87	51,73
N <sub>60</sub> +(фон)	550,8	23,6	130,00	0,58	0,25	0,51	75,40	32,50	66,30
N <sub>90</sub> +(фон)	691,0	24,6	167,22	0,75	0,30	0,55	125,42	50,20	92,00
N <sub>120</sub> +(фон)	630,8	24,2	152,65	0,65	0,27	0,53	99,22	41,22	81,00

В варианте фон (P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>) вынос составила соответственно 40,00–59,30 кг/га; 18,00–25,87 кг/га и 36,00–51,73 кг/га. Применение на фонах минеральных удобрений возрастающих дозы азотных удобрений существенно влияли на вынос питательных веществ урожаем корнеплодов сахарной свеклы. Так при внесении N<sub>60</sub>+фон вынос азота составлял 52,32–75,40, фосфора 22,83–32,50, калия 45,70–66,30 кг/га.

Самый высокий вынос получен в варианте N<sub>90</sub>+фон соответственно: 90,20–125,42 кг/га; 36,00–50,20 кг/га и 65,50–92,00 кг/га.

Повышение норм азотных удобрений (N<sub>120</sub>+фон) на вынос существенно не повлияло. Проведенная математическая обработка данных свидетельствует о тесной корреляционной связи между урожаем корнеплодов сахарной свеклы (ц/га) и вынос питательных веществ (кг/га)  $r=+0,999\pm 0,001$ ;  $r=+0,992\pm 0,007$ .

Таким образом, на основании проведенных исследованиями следует заключить, что схема посадки и минеральные удобрения увеличивают в корнеплодах сахарной свеклы количество азота, фосфора и калия, что значительно влияет на вынос питательных веществ. Самый высокой вынос получен при внесении доз минеральных удобрений — N<sub>90</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub> соответственно: 90,20–125,42 кг/га; 36,00–50,20 кг/га и 65,50–92,00 кг/га.

Список литературы:

1. Бражник А. П. Влияние органических и минеральных удобрений на продуктивность сахарной свеклы в условиях недостаточного увлажнения Западного Предкавказья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Рамонь, 2009. 22 с.
2. Алексеева Е. Н. Применение удобрений в разных почвенно-климатических условиях свеклосеяния // Сахарная свекла. 1968. №1. С. 8.



3. Антонов Б. А. Геоморфология Юго-Восточного Закавказья (в пределах азербайджанской части Малого Кавказа и Талыша): автореф. дисс. ... д-ра геогр. наук. Баку. 1963. 34 с.
4. Азизбеков Ш. А. Геология и петрография северо-восточной части Малого Кавказа. Баку, 1947. 300 с.
5. Климат Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР, 1968. 343 с.
6. Салаев М. Э. Почвы Малого Кавказа. Баку: Изд-во АН АзССР, 1966. 329 с.
7. Акимцев В. В. Почвы Ганджинского района. Баку, 1928.
8. Рахматов А. Х. Приемы возделывания сахарной свеклы в условиях предгорной зоны Центрального Таджикистана: дисс. ... канд. с.-х. наук. Душанбе, 2007. 150 с.
9. Кожокина А. Н. Калийный и кальциевый режимы чернозема выщелоченного под сахарной свеклой при многолетнем применении удобрений в севообороте: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2018. 27 с.
10. Котов С. Е. Влияние биологических факторов и минеральных удобрений на продуктивность сахарной свеклы в условиях Предкамья Республики Татарстан: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Казань, 2012. 20 с.
11. Харченко С. В. Влияние некорневых подкормок микроэлементами на урожай и качество корнеплодов сахарной свеклы в условиях лесостепи ЦЧЗ: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2010. 23 с.
12. Milford G. F. J., Poccock T. O., Riley J. An analysis of leaf growth in sugar beet. II. Leaf appearance in field crops // *Annals of Applied Biology*. 1985. V. 106. №1. P. 173-185. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1985.tb03107.x>

#### *References:*

1. Brazhnik, A. P. (2009). Vliyanie organicheskikh i mineral'nykh udobrenii na produktivnost' sakharnoi svekly v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya Zapadnogo Predkavkaz'ya: authoref. Ph.D. diss. Ramon. (in Russian).
2. Alekseeva, E. N. (1968). Primenenie udobrenii v raznykh pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh svekloseyaniya. *Sakharnaya svekla*, (1), 8. (in Russian).
3. Antonov, B. A. (1963). Geomorfologiya Yugo-Vostochnogo Zakavkaz'ya (v predelakh azerbaidzhanskoi chasti Malogo Kavkaza i Talysya): authoref. Dr. diss. Baku. (in Russian).
4. Azizbekov, Sh. A. (1947). Geologiya i petrografiya severo-vostochnoi chasti Malogo Kavkaza. Baku.
5. Klimat Azerbaidzhana (1968). Baku. (in Russian).
6. Salayev, M. E. (1966). Pochvy Malogo Kavkaza. Baku. (in Russian).
7. Akimtsev, V. V. (1928). Pochvy Gandzhinskogo raiona. Baku. (in Russian).
8. Rakhmatov, A. Kh. (2007). Priemy vozdeleyvaniya sakharnoi svekly v usloviyakh predgornoi zony Tsentral'nogo Tadjikistana: Ph.D. diss. Dushanbe. (in Russian).
9. Kozhokina, A. N. (2018). Kaliinyi i kal'tsievyi rezhimy chernozema vyshchelochennogo pod sakharnoi svekloi pri mnogoletnem primenenii udobrenii v sevooborote: authoref. Ph.D. diss. Voronezh. (in Russian).
10. Kotov, S. E. (2012). Vliyanie biologicheskikh faktorov i mineral'nykh udobrenii na produktivnost' sakharnoi svekly v usloviyakh Predkam'ya Respubliki Tatarstan: authoref. Ph.D. diss. Kazan. (in Russian).

11. Kharchenko, S. V. (2010). Vliyanie nekornevykh podkormok mikroelementami na urozhai i kachestvo korneplodov sakharnoi svekly v usloviyakh lesostepi TsChZ: autoref Ph.D. diss. Voronezh. (in Russian).

12. Milford, G. F. J., Pocock, T. O., & Riley, J. (1985). An analysis of leaf growth in sugar beet. II. Leaf appearance in field crops. *Annals of Applied Biology*, 106(1), 173-185. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1985.tb03107.x>

Работа поступила  
в редакцию 17.09.2020 г.

Принята к публикации  
22.09.2020 г.

---

Ссылка для цитирования:

Асланова Д. Г. Влияние схем посадки и неорганических удобрений на вынос элементов питания корнеплодов сахарной свеклы // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №10. С. 149-155. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/59/15>

Cite as (APA):

Aslanova, D. (2020). Effect of Planting Schemes and Inorganic Fertilizers on Removal of the Sugarbeet Root Crops Nutrition Elements. *Bulletin of Science and Practice*, 6(10), 149-155. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/59/15>