

## Научная статья

УДК 633.427:631.82:631.559

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТУРНЕПСА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

**Дамир Рафаэлович Исламгулов, Айгуль Ураловна Идрисова,  
Рафик Искандарович Еникиев, Ильсур Рафаилович Канбеков**  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Республика Башкортостан, Уфа, Россия

**Аннотация.** В работе представлены данные по изучению формирования урожайности турнепса при применении различных доз минеральных удобрений в республике Башкортостан на черноземах выщелоченных. Объектом исследования являются турнепс сорта Остерзундомский (допущен к использованию по республике Башкортостан и Уральскому региону) и варианты внесения различных доз минерального удобрений (NPK), предшественник – озимая пшеница. Проведен анализ динамики урожайности, содержания сухих веществ, сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и золы при применении различных доз минеральных удобрений. Показаны результаты по сбору кормовых единиц, перевариваемого протеина и кормопротеиновых единиц. Дана оценка урожайности и перспективе выращивания турнепса при применении различных доз минеральных удобрений в республике Башкортостан также рассчитана рентабельность возделывания. Так, в среднем за 2021-2022 года урожайность турнепса в варианте, где расчет NPK был на 60 т/га урожайность достигла 20,3 т/га, а содержание сухих веществ в контрольном варианте выше, чем в остальных и составил 10,45%. Содержание сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, сырого жира увеличивались в мере увеличения доз вносимых минеральных удобрений, а содержание БЭВ снижалось. Вариант опыта, где вносили удобрения под планируемый урожай 60 т/га, имеет высокие показатели по сбору кормовых единиц, сбору перевариваемого протеина, сбору кормопротеиновых единиц. С экономической точки зрения наиболее рентабельнее возделывать турнепс под планируемый урожай 60 т/га. Рентабельность составила 69%. В посевах турнепса в условиях Республики Башкортостан рекомендуем использовать расчетные нормы NPK на планируемую урожайность - 60 т/га.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, турнепс, корнеплод, урожайность, химический состав.

**Для цитирования:** Формирование урожайности турнепса при применении минеральных удобрений в условиях Республики Башкортостан / Д.Р. Исламгулов, А.У. Идрисова, Р.И. Еникиев, И.Р. Канбеков // Вестник Брянской ГСХА. 2025. № 1 (107). С. 26-31.

## Original article

**FORMATION OF TURNIP YIELDS WHEN USING MINERAL FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

**Damir R. Islamgulov, Aigul' U. Idrisova, Rafik I. Yenikiev, Il'sur R. Kanbekov**  
Bashkir State Agrarian University, Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia

**Abstract.** The paper presents data on the study of turnip yields formation when using different doses of mineral fertilizers in the Republic of Bashkortostan on leached chernozems. The object of the research is turnip of the Osterzundomsky variety (approved for use in the Republic of Bashkortostan and the Ural region) and options for applying different doses of mineral fertilizers (NPK), the predecessor is winter wheat. The analysis of the dynamics of yields, dry matter content, crude protein, crude fiber, crude fat and ash with the use of different doses of mineral fertilizers has been carried out. The results for the collection of feed units, digestible protein and feed protein units have been shown. An evaluation of the yields and prospects for growing turnips when using different doses of mineral fertilizers in the Republic of Bashkortostan has been given, and the profitability of cultivation has also been calculated. Thus, on average, for 2021-2022, the turnip yields in the variant, where the NPK calculation was at 60 t/ha, reached 20.3 t/ha, and the dry matter content in the control variant was higher than in the others and amounted to 10.45%. The content of crude protein, crude fiber, crude ash, crude fat were increasing with the increased doses of applied mineral fertilizers, and the content of NFES (nitrogen-free extractive substances) was decreasing. The experimental variant where fertilizers were applied for the planned yield of 60 t/ha has high rates of collection of feed units, collection of digestible protein, collection of feed protein units. From an economic point of view, it is most profitable to cultivate turnips for the planned yield of 60 t/ha. The profitability was 69%. In turnip seedings in the conditions of the Republic of Bashkortostan, we recommend using the calculated NPK rates for the planned yields of 60 t/ha.

**Key words:** mineral fertilizers, turnip, root crop, yields, chemical composition.

**For citation:** Formation of turnip yields when using mineral fertilizers in the conditions of the Republic of Bashkortostan / D.R. Islamgulov, A.U. Idrisova, R.I. Yenikiev, I.R. Kanbekov // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2025. 1 (107): 26-31.

**Введение.** В число неотложных задач сельского хозяйства республики Башкортостан входят коренное улучшение кормопроизводства и удовлетворение потребностей в кормах общественного животноводства и скота, находящегося в личной собственности граждан.

Для укрепления кормовой базы сельского хозяйства животноводства важное место принадлежит выращиванию сельскохозяйственных культур в промежуточных посевах, позволяющих получить два-три урожая в год за счет наиболее полного использования основных факторов жизни растений посредством создания у них мощного фотосинтетического потенциала и продления его действия в течение всего периода вегетации. Промежуточные посевы турнепса являются существенным источником получения кормов в позднесеннее время.

Но повышение урожайности турнепса и ее кормовой ценности до сих пор является несовершенной и это ставит вопрос об оптимизации доз минеральных удобрений для повышения урожайности и соответственно кормовой ценности данной культуры [3,8,10].

**Цель исследований:** изучение продуктивности и кормовых качеств корнеплодов турнепса сорта Остерзундомский в почвенно-климатических условиях республики Башкортостан при применении минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности;

В соответствии с поставленной целью осуществлялась закладка полевого опыта по изучению эффективности возделывания турнепса при применении минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности.

Научная новизна работы состоит в том, что установлено, что высокая урожайность, кормовые достоинства и рентабельность наблюдалась в варианте, где расчет NPK на планируемый урожай 60 т/га для условий Республики Башкортостан.

**Материалы и методы.** Основными методами исследований были полевой опыт, лабораторные анализы и статистическая обработка данных. Полевые опыты проводились в 2021-2022 гг. в условиях республики Башкортостан, Россия.

Объектом исследования являются турнепс сорта Остерзундомский (допущен к использованию по Республике Башкортостан и Уральскому региону) и варианты внесения минеральных удобрений (NPK).

Площадь учетной делянки 28,8 м<sup>2</sup>. Длина и ширина учетной делянки соответственно равны 30 м и 0,96 м. Повторность вариантов – 4-кратная. Почва опытного участка была представлена выщелоченными черноземами тяжелосуглинистого гранулометрического состава с ровным рельефом. Средневзвешенные показатели гумуса колебались от 3,60-3,65 (по Тюрину), фосфора 83 (по Чирикову), калия 120 (по Кирсанову). Предшественником являлась озимая пшеница.

Среднесуточную температуру воздуха учитывали с апреля по октябрь месяц. В целом температурный режим был схожий за исключением месяцев мая и июня, в данный период в 2021 году среднесуточная температура воздуха была выше, чем в 2022 г

2022 год был более продуктивным по количеству выпавших осадков, однако, в тоже время минимальным по сравнению с нормами для нашей Республики Башкортостан и средней полосы России. В 2021 году был критический минимум по количеству осадков. Следовательно, погодные условия 2022 года были более благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур, чем погодные условия 2021 года.

Схема полевого опыта была следующей:

1. Без удобрений (контроль);
2. Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность 40 т/га;
3. Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность 50 т/га;
4. Расчетные нормы NPK на планируемую урожайность 60 т/га.

Фактор – варианты внесения минеральных удобрений.

В аналитической лаборатории Башкирского государственного аграрного университета проводили биохимические анализы корнеплодов турнепса, где определили:

- содержания сухих веществ методом отгонки влаги;
- содержание белковых веществ в растениях по Барнштейну;
- содержание сырой клетчатки по Геннебергу и Штоману;
- содержание «сырой» золы методом ускоренного сжигания;
- содержание сырого жира методом повторной сушки.

Расчет валовой энергии определяют на основании результатов химического состава и соответствующих им энергетических коэффициентов. Содержание обменной энергии в сухом веществе корма определяют по формуле Аксельсона в модификации Н.Г. Григорьева и Н.П. Волкова. Содержание кормовых единиц, перевариваемого протеина и расчеты экономической эффективности изучаемых вариантов опытов осуществляли по общепринятым формулам [1,4,9].

**Результаты и их обсуждения.** Уборка урожая включала в себя несколько этапов: сбор урожая, его доставку к месту послеуборочной обработки, послеуборочную обработку, транспортировку готовой продукции на склады (или для реализации), закладку на хранение [6,7].

Таблица 1 - Урожайность турнепса и содержание сухого вещества в корнеплодах в зависимости от внесения расчетных норм минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности, т/га

№	Расчет NPK на планируемую урожайность	Урожайность, т/га	Содержание сухого вещества, %
1	Без удобрений (контроль)	13,4	10,45
2	На 40 т/га	15,2	9,96
3	На 50 т/га	17,7	8,01
4	На 60 т/га	20,3	7,32

В связи с тем, что погодные условия отличались в годы проведения опытов, показатели по урожайности различались в зависимости от года, но имели общий характер увеличения в зависимости от нормы вносимых удобрений.

В среднем за два года исследований урожайность турнепса в контрольном варианте составила 13,4 т/га, в варианте где расчет NPK был на 40 т/га – 15,2 т/га, в варианте где расчет NPK был на 50 т/га – 17,7 т/га, и в варианте где расчет NPK был на 60 т/га – 20,3 т/га, а содержание сухих веществ была обратно пропорциональна урожайности данной культуры.

В контрольном варианте содержание сухих веществ было выше, чем в остальных вариантах и составил 10,45%, в варианте где расчет NPK был на 60 т/га содержание сухих веществ составило 7,32%, варианте где расчет NPK был на 50 т/га и 40 т/га составил 8,01% и 9,96% соответственно (табл. 1).

Из корнеплодов турнепс является самым водянистым кормом. В качестве кормовой культуры турнепс используется во многих странах мира, в том числе и в России и широко используется в кормлении сельскохозяйственных животных.

Турнепс - молокогонный корм для коров и коз. Увеличивает удои и улучшает качество молока [2,5].

Содержание сырого протеина варьирует от 6,56% (без удобрений (контроль) до 8,41% (расчет NPK на 60 т/га).

Таблица 2 - Содержание сырого протеина, клетчатки золы, жира и безазотистых экстрактивных веществ в корнеплодах турнепса в зависимости от расчета доз минеральных удобрений на планируемый урожай в среднем за 2021-2022 гг., %

№	Расчет NPK на планируемый урожай	Содержание сырого протеина на абсолютно сухое вещество, %	Содержание сырой клетчатки на абсолютно сухое вещество, %	Содержание сырой золы на абсолютно сухое вещество, %	Содержание сырого жира на абсолютно сухое вещество, %	Содержание безазотистых экстрактивных веществ на абсолютно сухое вещество, %
1	Без удобрений (контроль)	6,56	4,03	4,60	0,83	83,98
2	На 40 т/га	7,29	4,77	5,59	0,91	81,44
3	На 50 т/га	7,88	5,13	6,64	1,13	79,22
4	На 60 т/га	8,41	6,74	7,12	1,23	76,50

Содержание сырой клетчатки в корнеплодах турнепса в зависимости от расчета минеральных удобрений на планируемый урожай в контрольном варианте составил 4,03%, в варианте на 40 т/га увеличилось на 0,74 %, в варианте на 50 т/га составил 5,13%.

Содержание сырой золы в корнеплодах турнепса в годы проведения исследований (2021-2022 гг.) показало, увеличение по средним значениям по мере увеличения расчетных доз минерального удобрения.

Наибольшее содержание сырой золы - 7,12% на абсолютно сухое вещество обеспечил вариант, где вносили NPK на планируемый уровень урожайности 60 т/га. В контрольном варианте составил 4,60%, во втором варианте 5,59%, и на 1,05 больше в варианте, где вносили NPK на планируемый урожай 50 т/га.

Исходя из представленных данных в таблице 2, мы отметили, что содержание сырого жира также увеличивается по мере увеличения расчетных доз применяемых удобрений. Так в контрольном варианте содержание сырого жира составило 0,83%, а уже в варианте, где вносили 40 т/га на планируемый урожай содержание сырого жира составило 0,91%, при 50 т/га – 1,13% и в варианте 60 т/га увеличилось до 1,23%.

Содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) наоборот уменьшалось по мере увеличения расчетных доз применяемых удобрений. В четвертом варианте составил 76,50%, в третьем - 79,22%, во втором варианте 81,44%. А в контрольном варианте данный показатель был 83,98% (табл. 2).

Кормовое достоинство растений определяется содержанием питательных веществ, степенью их переваримости, а также поедаемости животными. В качестве единицы измерения общей питательности кормов принята условная кормовая единица с определенным продуктивным действием.

Таблица 3 - Валовой сбор кормовых единиц, перевариваемого протеина и КПЕ в зависимости от расчета доз минеральных удобрений на планируемый урожай в среднем за 2021-2022 гг., ц/га

№	Расчет NPK на планируемый урожай	Сбор кормовых единиц, ц/га	Сбор перевариваемого протеина, ц/га	КПЕ, ц/га
1	Без удобрений (контроль)	13,49	2,67	18,76
2	На 40 т/га	20,55	3,46	25,86
3	На 50 т/га	24,36	4,57	32,75
4	На 60 т/га	46,83	5,25	47,02

Данные по валовому сбору кормовых единиц показали следующие результаты: контрольный вариант - 13,49 ц/га; во варианте, где расчетная доза была 40 т/га на планируемый урожай 20,55 ц/га, в варианте, где расчетная доза была 50 т/га на планируемый урожай на 3,81 ц/га, в варианте, где расчетная доза была 60 т/га на планируемый урожай 46,83 ц/га.

Сбор перевариваемого протеина варьировал от 2,67 ц/га (контрольный вариант) до 5,25 ц/га (вариант - на 60 т/га). В вариантах, где вносили из расчета под планируемую урожайность на 40 и 50 т/га – 3,46 и 4,57 ц/га.

Кормопротеиновые единицы (КПЕ) конечный показатель кормового достоинства турнепса и других кормовых корнеплодов.

В наших опытах КПЕ показали результаты от 18,76 ц/га (контрольный вариант) до 47,02 (при расчетной дозе 60 т/га под планируемый урожай) – в данном случае разница значительная, что говорит о положительном результате наших опытов (табл. 3).

Данные по экономической эффективности возделывания турнепса в республике Башкортостан в среднем за 2021-2022 гг., представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Экономическая эффективность возделывания турнепса, в среднем за 2021-2022 гг.

Показатели	Варианты опыта			
	Без удобрений (контроль)	На 40 т/га	На 50 т/га	На 60 т/га
Урожайность с 1 га, т	13,4	15,2	17,7	20,3
прибавка урожая с 1 га, т	0,0	1,8	4,3	6,9
Стоимость продукции с 1 га, руб.	33500,0	53200,0	70800,0	101500,0
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	28761	33479	31339	29594
Окупаемость затрат, %	86,9	104,5	127,6	169,0
Рентабельность, %	-13,1	4,5	27,6	69,0

В контрольном варианте рентабельность была отрицательной и составила -13,1%, в варианте под планируемый урожай 40 т/га рентабельность была 4,5%, в варианте под планируемый урожай 50 т/га рентабельность выросла до 27,6%, в варианте под планируемый урожай 60 т/га рентабельность была максимальной и составила 69,0 %.

**Заключение.** Исходя из данных полевых опытов и лабораторных исследований, мы сделали следующие выводы, что в среднем за два года исследований урожайность турнепса в контрольном

варианте составила 13,4 т/га, в варианте, где расчет NPK был на 40 т/га – 15,2 т/га, в варианте где расчет NPK был на 50 т/га – 17,7 т/га, и в варианте где расчет NPK был на 60 т/га – 20,3 т/га.

Содержание сухих веществ в контрольном варианте выше, чем в остальных и составил 10,45%, в варианте, где расчет NPK был на 60 т/га содержание сухих веществ составило 7,32%, варианте, где расчет NPK был на 50 т/га и 40 т/га составил 8,01% и 9,96%.

По химическому составу турнепс показал следующие результаты: содержание сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, сырого жира увеличивались в мере увеличения доз вносимых минеральных удобрений, а содержание БЭВ снизился.

Вариант опыта – без удобрений, то есть контрольный вариант имеет низкие показатели по сбору кормовых единиц, сбору перевариваемого протеина, сбору кормопротеиновых единиц. Высокие показатели в варианте где вносили удобрения под планируемый урожай 60 т/га.

С экономической точки зрения наиболее рентабельнее возделывать турнепс под планируемый урожай 60 т/га. Рентабельность составила 69%.

В посевах турнепса в условиях Республики Башкортостан рекомендуем использовать расчетные нормы NPK на планируемую урожайность - 60 т/га.

#### Список источников

1. Производство продукции растениеводства для целевого использования / Р.Р. Исмагилов, Б.Г. Ахияров, Р.К. Кадиков, К.Р. Исмагилов. Уфа: Гилем, 2016. 270 с.
2. Пронько В.В., Корсаков К.В., Пронько Н.А. Вынос и потребление элементов питания овощными и бахчевыми культурами на почвах Поволжья при внесении минеральных и гуминовых удобрений // Плодородие. 2022. № 2 (125). С. 67-70,
3. Галимова О.С., Кропотова Е.А., Шамов А.Д. Влияние стимуляторов роста на продуктивность турнепса в условиях республики Марий Эл // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 2. С. 12-15.
4. Effects of sowing dates on technological qualities of sugar beets grown in middle Cis-Urals / R. Enikiev, D. Islamgulov, A. Kamilanov, R. Alimgafarov, B. Akhiyarov. 2022. Т. 24, № 3. Pp. 226-233.
5. Economic efficiency of sugar beet production / T. Lubova, D. Islamgulov, K. Ismagilov et al. // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2018. Т. 13, № 8. P. 6565-6569.
6. Мельничук Д.И., Мельничук Г.Д., Рылко В.А. Растениеводство: клубнеплоды и корнеплоды: учеб.-метод. пособие. Горки, 2020. 78 с.
7. Krasilnikov O.Yu., Marinchenko T.E. The relevance of effective feed production // Agrarian Bull. of the South-East. 2018. № 2 (19). P. 44-46.
8. Devendra C., Sevilla C.C. Availability and use of feed resources in crop–animal systems in Asia [Electronic resource] // Agricultural Systems. 2002. № 71 (01-02). P. 59-73. - Access mode: [https://doi.org/10.1016/S0308521X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0308521X(01)00036-1).
9. Marinchenko T. Resource-saving technologies for preparing fodder crops [Electronic resource] // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources: international scientific-practical conference. BIO Web Conf. 2020. Vol. 27, № 5. - Access mode: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700106>.
10. Arapov D. Modeling of sugar beet losses during storage in heaps [Electronic resource] / L. Korobova, M. Ivliev, S. Chikunov, I Tolstova // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources: international scientific-practical conference. BIO Web Conf. 2024. Vol. 103, № 8. - Access mode: <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410300091>.
11. Marinchenko T. Resource-saving technologies for preparing fodder crops [Electronic resource] // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources: international scientific-practical conference. BIO Web Conf. 2020. Vol. 27, № 5. - Access mode: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700106>.
12. Modeling of sugar beet losses during storage in heaps [Electronic resource] / L. Korobova, M. Ivliev, S. Chikunov, I. Tolstova, D. Arapov // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources: international scientific-practical conference. BIO Web Conf. 2024. Vol. 103, № 8. - Access mode: <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410300091>.

#### Информация об авторах:

**Д.Р. Исламгулов** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения, агрохимии и точного земледелия, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, damir\_islamgulov@mail.ru.

**А.У. Идрисова** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент преподаватель кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, aygul\_bakirova@inbox.ru.

**Р.И. Еникиев** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

**И.Р. Канбеков** - магистрант факультета агротехнологий и лесного хозяйства, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, kanbekovi.lsur.gmail.com@list.ru.

**Information about the authors:**

**D.R. Islamgulov** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Bashkir State Agrarian University, damir\_islamgulov@mail.ru.

**A.U. Idrisova** - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, lecturer of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Bashkir State Agrarian University, aygul\_bakirova@inbox.ru.

**R.I. Yenikiev** - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science, Agrochemistry and Precision Agriculture, Bashkir State Agrarian University.

**I.R. Kanbekov** - Master's Student of the Faculty of Agrotechnology and Forestry, Bashkir State Agrarian University, kanbekovi.lsur.gmail.com@list.ru.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors are responsible for their work and the data provided. All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and are equally responsible for plagiarism. The authors declare that there is no conflict of interest.

**Статья поступила в редакцию 20.11.2025, одобрена после рецензирования 24.01.2025, принята к публикации 27.01.2025.**

**The article was submitted 20.11.2025, approved after reviewing 24.01.2025, accepted for publication 27.01.2025.**

© Исламгулов Д.Р., Идрисова А.У., Еникиев Р.И., Канбеков И.Р.