PRODUCTIVITY OF SOFT WHEAT DEPENDING ON THE ACTIVITY OF MICROORGANISMS AND THE CONTENT OF NITRATE NITROGEN IN THE SOUTHERN CHERNOZEMS OF THE ORENBURG URALS

D.V. Mitrofanov, T.A. Tkacheva

*Federal Scientific Center of Biological Systems and Agro-Technologies
of the Russian Academy of Sciences, Orenburg Orenburg State University, Orenburg*

Received 16.04.2021

Submitted 12.08.2021

*The work was carried out with the financial support of the Russian Foundation
for Basic Research in the framework of the scientific project No. 0761-2019-0003*

Summary

The article presents the results of studying the influence of the cellulolytic activity of the soil and the content of nitrate nitrogen on the productivity of soft wheat in crop rotations and permanent sowing in the steppe zone of the Southern Urals. Statistical indicators (regression coefficients, determinations, delta, significance level) and the share of influence of factors for establishing the relationship with crop yield are determined.

Abstract

Introduction. The relevance is to identify the main factors that affect the level of yield of soft wheat in crop rotations and permanent crops. The study is based on the study of the cellulolytic activity of the soil and the content of nutrients in it in the conditions of the southern chernozems of the Orenburg Urals. The aim of the work is to establish the influence of soil micro-organisms activity and the content of nitrate nitrogen on the productivity of soft wheat according to various precursors and mineral nutrition backgrounds on the territory of a stationary experimental site in the central zone of the Orenburg region. **Object.** The objects of the study are the soil, soft wheat in crop rotation and in permanent sowing. **Materials and methods.** The studies were carried out in a sharply continental climate on the territory of one long-term stationary experimental site of the former «Experimental production facility «Kuibyshev», laid down in 1988. Nine variants of growing soft wheat in crop rotations and permanent sowing on southern carbonate chernozem, medium-sized, heavy-loam, are being studied. To obtain these results, field and laboratory studies are conducted. In field experiments, the application method is used using a linen cloth. In the laboratory, an ionometric analysis is carried out using the MIKON-2 kit. **Results and conclusion.** The maximum yield for eighteen years of research is observed in the seventh and fifth variants of the experiment with soft wheat after peas and millet in grain-pair crop rotations on a fertilized background of nutrition, there is an increase in yield to 0.98 and 0.97 tons and the yield of forage and forage protein units to 1.25; 1.24 and 0.66; 0.65 tons per 1 ha with the decomposition of linen during the growing season of 31.4 and 30.0%. In the fifth version of the experiment, the greatest dependence on the activity of cellulose-decomposing microorganisms is seen and is 71.51% with a regression coefficient of 0.85, determination of 0.71 units at a significance level of $p \leq 0.05$. In the second and third variants of sowing soft wheat in the aftereffect of soil protection and sideral vapors after applying mineral fertilizers during the growing season, the yield of 0.94 and 0.90 tons per 1 ha with a nitrate nitrogen content of 6.4 and 7.3 mg per 100 g of soil is noted, and the share of the nutrient effect is 33.82 and 24.67% with a level criterion of 0.01 and a delta coefficient of 0.99 and 0.69 units. An increase in the activity of soil microorganisms in the fifth version of the experiment on plots with fertilizers leads to an increase in the yield of soft wheat after millet. Nitrate nitrogen in the second and third variants of the study on a fertilized background of nutrition after sowing and harvesting has the greatest effect on yield. In other variants of the experiment, according to the statistical analysis of the activity of cellulolytic microorganisms and the content of nitrate nitrogen in the soil, they lead to a decrease in the productivity of soft wheat.

Keywords: *cultivation of soft wheat, yield of soft wheat, cellulolytic microorganisms.*

Citation. Mitrofanov D.V., Tkacheva T.A. Productivity of soft wheat depending on the activity of microorganisms and the content of nitrate nitrogen in the southern chernozems of the Orenburg Urals. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 3(63). 152-165 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-15.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

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

УДК 633.111.1:631.46:631.84(470.56)

ПРОДУКТИВНОСТЬ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АКТИВНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ И СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТНОГО АЗОТА НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЁМАХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Д. В. Митрофанов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Т. А. Ткачёва², кандидат химических наук, доцент

¹ ФГБНУ Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий Российской академии наук, г. Оренбург

² ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Дата поступления в редакцию 16.04.2021

Дата принятия к печати 12.08.2021

**Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 0761-2019-0003**

Аннотация. В статье представлены результаты изучения влияния целлюлозолитической активности почвы и содержания нитратного азота на продуктивность мягкой пшеницы в севооборотах и бессменном посеве на территории степной зоны Южного Урала. Определены статистические показатели (коэффициенты регрессии, детерминации, дельта, уровень значимости) и доля влияния факторов для установления взаимосвязи с урожайностью культуры.

Актуальность заключается в выявлении основных факторов, влияющих на уровень урожайности мягкой пшеницы в севооборотах и бессменных посевах. Исследование основано на изучении целлюлозолитической активности почвы и содержания питательных веществ в ней в условиях южных чернозёмов Оренбургского Предуралья. Целью работы является установление влияния активности почвенных микроорганизмов и содержания нитратного азота на продуктивность мягкой пшеницы по различным предшественникам и фонам минерального питания на территории стационарного опытного участка в центральной зоне Оренбургской области. **Объект.** Объектами исследования являются почва, мягкая пшеница в севооборотах и в бессменном посеве. **Материалы и методы.** Исследования выполнены в резко-континентальном климате на территории одного многолетнего стационарного опытного участка бывшего ОПХ им. Куйбышева, заложенного в 1988 году. Изучаются девять вариантов выращивания мягкой пшеницы в севооборотах и бессменном посеве на чернозёме южном карбонатном среднемощном тяжелосуглинистом. Для получения данных результатов проводятся полевые и лабораторные исследования. В полевых опытах применяется аппликационный метод с использованием льняного полотна. В лабораторных условиях проводится ионометрический анализ с помощью комплекта «МИКОН-2». **Результаты и выводы.** Максимальная урожайность за восемнадцать лет исследований наблюдается в седьмом и пятом вариантах опыта с мягкой пшеницей после гороха и проса в зернопаровых севооборотах на удобренном фоне питания отмечается повышение урожайности до 0,98 и 0,97 т и выхода кормовых и кормопroteinовых единиц до 1,25; 1,24 и 0,66; 0,65 т с 1 га при разложении льняного полотна за период вегетации 31,4 и 30,0 %. В пятом варианте эксперимента просматривается наибольшая зависимость от активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов и составляет 71,51 % с коэффициентом регрессии 0,85, детерминации 0,71 ед. при уровне значимости $p \leq 0,05$. Во втором и в третьем вариантах посева мягкой пшеницы в последствии почвозащитного и сидерального паров после внесения минеральных удобрений за период вегетации отмечается урожайность 0,94 и 0,90 т с 1 га при содержании нитратного азота 6,4 и 7,3 мг на 100 г почвы, причем доля влияния питательного вещества составляет 33,82 и 24,67 % с критерием уровня 0,01 и коэффициентом дельта 0,99 и 0,69 ед. Увеличение активности почвенных микроорганизмов в пятом варианте опыта на делянках с

удобрениями приводит к повышению урожайности мягкой пшеницы после проса. Нитратный азот во втором и в третьем вариантах исследования на удобренном фоне питания после посева и уборки оказывает наибольшее влияние на урожайность. На других вариантах опыта по данным статистического анализа активность целлюлозолитических микроорганизмов и содержание нитратного азота в почве приводят к снижению продуктивности мягкой пшеницы.

Ключевые слова: возделывание мягкой пшеницы, урожайность мягкой пшеницы, целлюлозолитические микроорганизмы.

Цитирование. Митрофанов Д. В., Ткачёва Т. А. Продуктивность мягкой пшеницы в зависимости от активности микроорганизмов и содержания нитратного азота на южных чернозёмах Оренбургского Предуралья. *Известия НВ АУК*. 2021. 3(63). 152-165. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-15.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Зерновое хозяйство является основой продовольственного обеспечения населения России. Пшеница занимает ведущее место в мировом земледелии по посевным площадям и валовому сбору зерна. Увеличение производства зерна мягкой пшеницы в настоящее время является одной из важнейших задач агропромышленного комплекса Российской Федерации.

В решении проблемы (повышение производства зерна мягкой пшеницы) главное место принадлежит умелому сочетанию научно обоснованных приёмов обработки почвы, внесения минеральных удобрений, питания растений в комплексе с выбором сорта и другим мероприятиям.

На чернозёмах южных Оренбургского Предуралья для возделывания мягкой пшеницы используется основная обработка почвы в виде вспашки и безотвального рыхления. В качестве основной механической обработки почвы на изучаемом стационарном опытном поле применяется вспашка с минимальной глубиной 20-22 см.

В России повышение доли вспашки в севообороте с 22 до 45 % способствует увеличению активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов в почве [2]. Исследования в центральной Бельгии показывают, что обычная обработка (вспашка) почвы после уборки мягкой пшеницы накапливает бактериальные группы, которые разлагают более сложные соединения в почве. При уменьшении глубины обработки почвы наблюдаются более многочисленные микроорганизмы с олиготрофным образом жизни [9].

На территории Южного Урала внесение различных удобрений под посевы приводит к усилению биологической активности почвы [1]. Исследования в Рязанской области по изучению усиления микробиологических процессов и динамики содержания нитратного азота под влиянием доломитовой муки на фоне с минеральными удобрениями и без них проводили в шестипольном севообороте [5]. В Оренбургской области внесение минеральных удобрений в почву повышает активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов. В бессменных посевах мягкой пшеницы без применения минеральных удобрений наблюдается наименьший уровень биологической активности почвы, который составил 7,4 % [6].

В другой научной работе дана оценка условий азотного питания зерновых культур и установлено, что наибольший балл обеспеченности пшеницы азотом является условным прогнозом получения хорошего урожая [3]. В исследованиях с помощью информационно-логического анализа определены специфичные состояния содержания нитратного азота в основных фазах развития пшеницы [4].

В одном из опытов в тестируемых условиях демонстрируют быструю трансформацию азота на границе раздела почвы и корня за счёт бактерий. Наблюдается низкий захват органического азота корнями мягкой пшеницы по сравнению с неорганическим нитратом

в результате деятельности почвенных микроорганизмов [7]. Кроме того, исследования показывают, что поглощение нитратного азота из почвы после цветения пшеницы сильно влияет на состояние растения, что приводит к увеличению урожайности зерна [11].

Некоторые исследователи выяснили, что для снижения потерь урожайности зерна пшеницы можно вносить в почву удобрения с высоким содержанием азота [10]. Так, например, в условиях Средиземноморья на юге Португалии в 2017-2018 годы, при благоприятном сезонном распределении осадков, водный режим влияет на урожайность зерна пшеницы. В результате применения обычных азотных удобрений получены самые высокие значения урожайности культуры [12]. В Китае считают, что для достижения максимальной урожайности пшеницы с использованием минимального количества азота требуется комплексное междисциплинарное сотрудничество, а также крупные научные и практические достижения в почвоведении, агрономии и селекции, связанные с питанием растений [8].

Оренбуржье – субъект Российской Федерации, который является крупнейшим производителем товарного зерна мягкой пшеницы среди основных зерновых культур. Повышение урожая является основной проблемой в области агрономии. Исследования по влиянию целлюлозолитической активности почвы и питательного вещества на урожайность яровой мягкой пшеницы в севооборотах и бессменном посеве проходили в степной зоне Оренбургской области.

Цель научно-исследовательской работы заключается в установлении влияния активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов и содержания нитратного азота в почве на продуктивность мягкой пшеницы по различным предшественникам и фонам минерального питания на территории стационарного опытного участка. В исследовании поставлены следующие задачи: определить время разложения льняного полотна, содержание нитратного азота в почве, урожайность и выход кормовых, кормопротеиновых единиц на рассматриваемых делянках и фонах питания, выявить зависимость урожайности мягкой пшеницы от изучаемых факторов.

Объект исследования. Объектами исследования являются почва, мягкая пшеница в севооборотах и в бессменном посеве. Почва опытного участка является чернозёмом южным карбонатным среднесуглинистым. Содержание гумуса в слое почвы 0-30 см составляет 3,2-4,0 %, общего азота – 0,20-0,31 %, общего фосфора – 0,14-0,22 %, нитратов – 8,7-18,1 мг, подвижного фосфора – 1,5-2,5 мг и обменного калия – 30-38 мг на 100 г почвы, рН почвенного раствора – 7,0-8,1. Сумма поглощённых оснований не превышает 39,1 мг/экв. и гидролитическая кислотность составляет 1,5-2,3 мг/экв. на 100 г сухой почвы. Объёмная масса почвы увеличивается с 1,14 г на 1 см³ в пахотном (0-30 см) до 1,39 г на 1 см³ в полутораметровом слоях почвы. Влажность устойчивого завядания, максимальная гигроскопичность и влагоёмкость почвы уменьшаются по мере углубления. Наименьшая полевая влагоёмкость в слоях почвы 0-100 см, 0-150 см составляет 297 мм (27,1 %) и 389 мм (25,4 %) соответственно. Изучаются следующие шестипольные севообороты: пары (чёрный, почвозащитный, сидеральный), твёрдая пшеница, мягкая пшеница, сборное поле (кукуруза на силос, просо, сорго на силос, горох), мягкая пшеница, ячмень. Рассмотрены девять вариантов выращивания яровой мягкой пшеницы по различным предшественникам в севооборотах (семь шестипольных и один двупольный) и в бессменном посеве: 1) мягкая пшеница (третье поле) после твёрдой в севообороте с чёрным паром (контроль); 2) мягкая пшеница (третье поле) после твёрдой в севообороте с почвозащитным паром; 3) мягкая пшеница (третье поле) после твёрдой в севообороте с сидеральным паром; 4) мягкая пшеница (пятое поле) после кукурузы на силос в зернопаропропашном севообороте; 5) мягкая пшеница (пятое поле) после проса в зернопаровом севообороте; 6) мягкая пшеница (пятое поле)

после сорго на силос в зернопаропропашном севообороте; 7) мягкая пшеница (пятое поле) после гороха в зернопаровом севообороте; 8) мягкая пшеница после твёрдой в беспаровом (двупольном) севообороте; 9) бессменный посев мягкой пшеницы.

Материалы и методы. Исследования вели с 2002 по 2019 годы в засушливых условиях на южных чернозёмах Оренбургского Предуралья. Эксперимент проводили на базе отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук на территории многолетнего стационарного полевого опыта по севооборотам и бессменным посевам бывшего ОПХ им. Куйбышева, заложенного в 1988 году.

Территория землепользования входит в состав Оренбургского административного района и расположена в 6 км восточнее города Оренбурга, на правом берегу реки Урал (51°46'31.1"N, 55°18'42.6"E).

Территория засушливой зоны удалена от морей и океанов, приближена к полупустыням Казахстана и Средней Азии, что является причиной резкой континентальности климата. Годовое количество осадков, по средним многолетним данным Оренбургской Гидрометеостанции, составляет 390 мм, в том числе за май-август – 155 мм. Гидротермический коэффициент (по Г. Т. Селянинову) в среднем за период вегетации (май-август) равен 0,50, что говорит о засушливости и меньшей влагообеспеченности растений. Температура воздуха за период составляет 19,1°C, в июле месяце максимальная доходит до 40 °C. Засушливые условия центральной зоны в тёплый период года усугубляют суховеи.

Полевые опыты закладывали в четырёхкратной повторности по методике Б. А. Доспехова. Размер делянки мягкой пшеницы в севооборотах составляет 14,4 на 90 м с площадью 1296 м², в бессменном посеве – 7,2 на 90 м ($S^2=648$ м²). Наблюдения проводили на удобренном фоне питания с длиной делянки 30 м и неудобренном - 60 м. На первой части делянки в осенний период под основную обработку почвы (вспашка) с помощью сеялки вносили разные комплексные минеральные удобрения (аммофос, нитроаммофос, азотфосфат, аммофосфат) при установленной норме по 40 кг азота и фосфора действующего вещества на 1 га. На второй части делянки не применяли минеральные удобрения.

Схема расположения исследуемых делянок на стационаре по севооборотам и бессменным посевам представлена на рисунке 1.

На стационарном опытном участке применяли следующие виды механической обработки почвы под мягкую пшеницу: осенняя вспашка, весеннее боронование, культивация, прикатывание посева. В первой и во второй декадах мая в опытах высевали сорта мягкой пшеницы (Саратовская 42, Оренбургская 13, Учитель) с рекомендуемой нормой 4,5 млн шт. всхожих семян на 1 га. На изучаемых делянках зерновой учёт урожайности культуры в севооборотах и бессменном посеве проводили после уборки селекционными комбайнами «Сампо-500» и «Tettrion SR2010».

Для определения целлюлозолитической активности почвы на делянках применяли метод разложения льняных полотен «аппликации» с помощью различных микроорганизмов. На одном повторении опыта по двум фонам питания на каждой делянке во второй декаде мая после посева мягкой пшеницы устанавливали по две пробы (четыре повторности на вариант опыта) на глубину 0-20 см слоя почвы тканевые полосы из льняного полотна на вырезанных стеклянных поверхностях в виде прямоугольной формы. Во второй декаде августа перед уборкой вручную выкапывали образцы со всех вариантов посевов культуры. Срок инкубации льняной ткани ежегодно составляет три месяца. В первом и третьем повторениях опыта на делянках в 0-30 см пахотном слое почвы из трёх скважин отбирали образцы с помощью ручных пробоотборников. Содержание нитратного азота после посева и уборки (в те же сроки, что и в аппликационном методе) определяли ионометрическим методом в комплексной аналитической ла-

боратории почвенных групп Федерального научного центра с помощью комплекта «МИКОН-2». Подготовку проб для анализа проводили по ГОСТУ 26951-86 «Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом».

Рисунок 1 – Расположение полей севооборотов и бессменного посева:

- 1 – мягкая пшеница после твёрдой по чёрному пару; 2 – мягкая пшеница после твёрдой по почвозащитному пару; 3 – мягкая пшеница после твёрдой по сидеральному пару;
4 – мягкая пшеница после кукурузы на силос; 5 – мягкая пшеница после проса;
6 – мягкая пшеница после сорго на силос; 7 – мягкая пшеница после гороха;
8 – мягкая пшеница после твёрдой; 9 – бессменный посев мягкой пшеницы

Figure 1 – Location of crop rotation and permanent sowing fields: 1-soft wheat after hard for black steam; 2 – soft wheat after hard for soil protection steam; 3 – soft wheat after hard for sideral steam; 4 – soft wheat after corn for silage; 5 – soft wheat after millet; 6 – soft wheat after sorghum for silage; 7 – soft wheat after peas; 8 – soft wheat after hard; 9-permanent sowing of soft wheat

Результаты данных по урожайности мягкой пшеницы, биологической активности почвы и содержанию нитратного азота статистически обрабатывали с помощью метода множественного регрессионного анализа в компьютерной программе «Statistica 12.0» («Stat Soft Inc.», г. Тусла, штат Оклахома, США).

Результаты и обсуждение. В результате наблюдений видно, что различные предшественники севооборотов, включая бессменный посев, и внесение минеральных удобрений влияют на изменение урожайности мягкой пшеницы. Об этом свидетельствуют данные по активности почвенных микроорганизмов и по содержанию нитратного азота.

На каждом варианте опыта определяли активность аэробных микроорганизмов (бактерий, микроскопические грибы и актиномицеты), разлагающих целлюлозу в засушливых условиях. В основном бактерии относятся к семейству *Cytophagaceae* и к роду *Sporocytophaga* (образующие микроцисты), *Cytophaga* (необразующие микроцисты). Грибами, разрушающими целлюлозу, являются представители родов *Fusarium* и *Chaetomium*. Актиномицеты (*Actinobacteria*) принадлежат к порядку *Actinomycetales*, отделу *Firmicutes*, классу *Thallobacteria*. В результате степень разложения льняных полотен, выраженная в процентах, устанавливает их активность в почвенной среде.

Наибольшая активность почвенных микроорганизмов на глубине 0-20 см наблюдается в седьмом варианте опыта выращивания мягкой пшеницы после предшествующего гороха и составляет на удобренном фоне питания 31,4 %, неудобренном – 10,2 % (таблица 1). Анализ результатов по целлюлозолитической активности почвы по-

казывает, что наименьшее значение отмечается в первом варианте опыта при внесенных удобрениях и составляет 8,4 %. В восьмом варианте эксперимента на неудобренном фоне питания наблюдается снижение активности микроорганизмов до 7,8 % после предшествующей твёрдой пшеницы. Уровень активности по различным предшествующим культурам и фонам питания находится в пределах от 7,8 до 31,4 %.

Таблица 1 – Результаты по целлюлозолитической активности почвы, нитратному азоту и продуктивности мягкой пшеницы в зависимости от предшественника, фона питания и срока определения (2002–2019 гг.)

Table 1 – Results on the cellulolytic activity of the soil, nitrate nitrogen, and productivity of soft wheat depending on the precursor, nutrition background, and determination period (2002-2019)

Вариант / Option	Предшественник / Predecessor	Разложение льняного полотна / Decomposition of linen cloth, %	Содержание нитратного азота в 0-30 см слое почвы, мг на 100 г / The content of nitrate nitrogen in 0-30 cm soil layer, mg per 100 g		Урожайность, т с 1 га / Yield, t from 1 ha	Выход единиц, т с 1 га / Output of units, t from 1 ha	
			после посева / after sowing	после уборки / after cleaning		кормовых / feed	кормопroteinовых / feed protein
1 (контроль / control)	Твёрдая пшеница по чёрному пару / Durum wheat by black steam	$\frac{8,4}{8,3}$	$\frac{7,7}{7,2}$	$\frac{5,9}{5,2}$	$\frac{0,89}{0,85}$	$\frac{1,14}{1,09}$	$\frac{0,60}{0,57}$
2	Твёрдая пшеница по почвозащитному пару / Durum wheat by soil protection steam	$\frac{9,2}{8,7}$	$\frac{6,8}{5,7}$	$\frac{6,4}{5,4}$	$\frac{0,94}{0,85}$	$\frac{1,20}{1,09}$	$\frac{0,63}{0,57}$
3	Твёрдая пшеница по сидеральному пару / Durum wheat by sidental steam	$\frac{10,3}{8,3}$	$\frac{7,3}{7,1}$	$\frac{7,1}{5,6}$	$\frac{0,90}{0,81}$	$\frac{1,15}{1,04}$	$\frac{0,60}{0,54}$
4	Кукуруза на силос / Corn for silage	$\frac{9,5}{9,1}$	$\frac{9,6}{6,2}$	$\frac{5,8}{5,4}$	$\frac{0,83}{0,79}$	$\frac{1,06}{1,01}$	$\frac{0,56}{0,53}$
5	Просо / Millet	$\frac{30,0}{9,0}$	$\frac{7,8}{5,8}$	$\frac{6,3}{5,1}$	$\frac{0,97}{0,90}$	$\frac{1,24}{1,15}$	$\frac{0,65}{0,60}$
6	Сорго на силос / Sorghum for silage	$\frac{10,7}{9,9}$	$\frac{6,4}{5,6}$	$\frac{5,1}{3,9}$	$\frac{0,86}{0,79}$	$\frac{1,10}{1,01}$	$\frac{0,58}{0,53}$
7	Горох / Peas	$\frac{31,4}{10,2}$	$\frac{8,4}{6,2}$	$\frac{6,5}{4,7}$	$\frac{0,98}{0,93}$	$\frac{1,25}{1,19}$	$\frac{0,66}{0,62}$
8	Твёрдая пшеница по мягкой / Durum wheat by soft	$\frac{9,5}{7,8}$	$\frac{7,4}{6,9}$	$\frac{5,5}{4,7}$	$\frac{0,85}{0,70}$	$\frac{1,09}{0,90}$	$\frac{0,57}{0,47}$
9	Мягкая пшеница / Soft wheat	$\frac{10,0}{8,7}$	$\frac{7,6}{7,7}$	$\frac{5,7}{4,9}$	$\frac{0,79}{0,72}$	$\frac{1,01}{0,92}$	$\frac{0,53}{0,48}$

Примечание. Здесь и далее: в числителе – удобренный фон, в знаменателе – неудобренный, уровень значимости уравнения регрессии по показателю биологической активности почвы не превышает норму $p \leq 0,05$.

Note. Hereinafter: in the numerator - fertilized background, in the denominator – unfertilized, the level of significance of the regression equation for the indicator of biological activity of the soil does not exceed the norm $p \leq 0.05$.

В различных почвенных условиях разложение целлюлозы микроорганизмами приводит к легкой доступности нитратов (NO_3^-) для мягкой пшеницы. Интенсивность разложения определяется содержанием нитратного азота (N-NO_3) в пахотном слое почвы. На двух фонах питания после посева мягкой пшеницы наблюдается максимальное содержание нитратного азота в четвертом и девятом вариантах опыта. В результате эти показатели, соответственно, составляют после кукурузы на силос на удобренном фоне 9,6 мг и после мягкой пшеницы на неудобренном – 7,7 мг на 100 г почвы. После уборки зерновой культуры отмечается наибольшее количество нитратного азота под посевом мягкой пшеницы после твердой в третьем варианте опыта с удобрениями 7,1 мг и без них – 5,6 мг. По двум срокам определения и фонам питания минимальное количество его находится под посевом после сорго на силос. Содержание питательного вещества по всем предшественникам изменяется в диапазоне от 3,9 до 9,6 мг на 100 г почвы.

Многолетние данные показали, что наибольшая урожайность мягкой пшеницы наблюдается в посевах после гороха и проса в зернопаровых севооборотах на удобренном фоне питания и составляет 0,98 и 0,97 т, на неудобренном – 0,93 и 0,90 т с 1 га. Повышение урожайности в седьмом и пятом вариантах объясняется наибольшими весенними запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы 142,4 и 140,0 мм. Самая низкая урожайность зерновой культуры отмечается по обоим фонам питания в бессменном посеве (девятый вариант) и составляет, соответственно, 0,79 и 0,72 т с 1 га с влажностью почвы 121,1 мм. Количество весенней продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы составляет по другим вариантам: 1 – 133,5; 2 – 128,4; 3 – 129,7; 4 – 129,9; 6 – 135,1; 8 – 131,3 мм (информация о влажности почвы приведена на основании полевых журналов отдела земледелия и РСТ).

Небольшая продуктивность мягкой пшеницы наблюдается по всем вариантам опыта в результате проявления засух в вегетационном периоде. Наиболее продуктивным посевом мягкой пшеницы по выходу кормовых и кормопротеиновых единиц с 1 га пашни является пятый и седьмой варианты опыта. Выход кормовых единиц составляет на удобренном и неудобренном фоне, соответственно 1,24, 1,25 и 1,15, 1,19 т с 1 га. В вариантах выращивания мягкой пшеницы после проса и гороха отмечается наибольший выход кормопротеиновых единиц, который находится в пределах от 0,60 до 0,66 т с 1 га. По предшественнику твердая пшеница в восьмом варианте опыта внесение минеральных удобрений благоприятно влияет на прибавку урожайности, которая составляет 0,15 т с 1 га. Незначительное увеличение урожайности от удобрений наблюдается в первом, четвертом и седьмом вариантах исследования и составляет 0,04, 0,04 и 0,05 т с 1 га. Внесение минеральных удобрений приводит к увеличению всех значений биологической активности почвы, нитратного азота и продуктивности.

Для того чтобы установить влияние каждого из изучаемых факторов в отдельности на урожайность мягкой пшеницы в севооборотах и бессменном посеве, проведена статистическая обработка результатов с помощью метода множественной регрессии. В результате математической обработки данных за 18 лет наблюдений по вариантам опыта с использованием аппарата множественных взаимосвязей установлено, что урожайность зависит, в основном, от активности микроорганизмов в почве. Большое влияние целлюлозолитической активности почвы на урожайность мягкой пшеницы отмечается в пятом варианте опыта и на удобренном фоне питания составляет 71,51 % при коэффициенте регрессии 0,85, детерминации – 0,71, на неудобренном – соответственно 68,78 %, 0,94 и 0,68 (таблица 2).

Последствие минеральных удобрений приводит к наименьшему влиянию активности микроорганизмов в шестом варианте опыта и составляет 36,83 %. Во всех вариантах опыта на одной части делянки мягкой пшеницы не применяются минеральные

удобрения. Следствием этого является снижение активности микроорганизмов под мягкой пшеницей (кроме третьего, шестого и седьмого), особенно в восьмом варианте опыта. В результате анализа наблюдаются положительные коэффициенты регрессии и детерминации. Второй коэффициент показывает, как качественно рассчитана регрессия. Уровень влияния целлюлозолитической активности почвы на урожайность по всем вариантам изменяется в пределах от 17,92 до 71,51 %.

Нитратный азот необходим для роста и развития мягкой пшеницы. Изменение содержания и доступности его в почве играет ключевую роль в получении урожайности на опытном участке.

Таблица 2 – Влияние целлюлозолитической активности почвы на урожайность мягкой пшеницы в результате расчёта множественной регрессии за 18 лет наблюдений

Table 2 – The influence of the cellulolytic activity of the soil on the yield of soft wheat as a result of the calculation of multiple regression over 18 years of observations

Вариант / Option	Предшественник / Predecessor	Урожайность, т с 1 га / Yield, t from 1 ha	Коэффициенты / Coefficients		Влияние активности / Influence of activity, %
			b (регрессии / regressions)	r ² (детерминации / determinations)	
1 (контроль / control)	Твёрдая пшеница по чёрному пару / Durum wheat by black steam	<u>8,90</u> 8,50	<u>0,87</u> 0,78	<u>0,64</u> 0,59	<u>64,41</u> 59,31
2	Твёрдая пшеница по почвозащитному пару / Durum wheat by soil protection steam	<u>9,40</u> 8,50	<u>0,77</u> 0,80	<u>0,58</u> 0,54	<u>58,29</u> 54,39
3	Твёрдая пшеница по сидеральному пару / Durum wheat by sidual steam	<u>9,00</u> 8,10	<u>0,53</u> 0,87	<u>0,41</u> 0,52	<u>41,85</u> 52,18
4	Кукуруза на силос / Corn for silage	<u>8,30</u> 7,90	<u>0,83</u> 0,70	<u>0,54</u> 0,43	<u>54,24</u> 43,80
5	Просо / Millet	<u>9,70</u> 9,00	<u>0,85</u> 0,94	<u>0,71</u> 0,68	<u>71,51</u> 68,78
6	Сорго на силос / Sorghum for silage	<u>8,60</u> 7,90	<u>0,44</u> 0,52	<u>0,36</u> 0,36	<u>36,83</u> 36,28
7	Горох / Peas	<u>9,80</u> 9,30	<u>0,68</u> 0,85	<u>0,42</u> 0,57	<u>42,92</u> 57,90
8	Твёрдая пшеница по мягкой / Durum wheat by soft	<u>8,50</u> 7,00	<u>0,42</u> 0,35	<u>0,40</u> 0,17	<u>40,14</u> 17,92
9	Мягкая пшеница / Soft wheat	<u>7,90</u> 7,20	<u>0,44</u> 0,57	<u>0,38</u> 0,32	<u>38,73</u> 32,34

Результаты за 18 лет исследования по урожайности и содержанию нитратного азота в почве статистически обработаны с помощью регрессионного анализа. В определённых вариантах опыта находится зависимость выхода зерна мягкой пшеницы от содержания нитратного азота на удобренном и неудобренном фоне питания. В третьем варианте эксперимента после посева мягкой пшеницы наблюдается наибольшее изменение выхода зерна на 24,67 % в зависимости от содержания нитратного азота на удобренном фоне питания при уровне значимости 0,01 и дельте коэффициенте 0,69 (таблица 3).

Максимальное изменение урожайности после уборки отмечается во втором варианте, и доля влияния нитратного азота после применения минеральных удобрений составляет 33,82% при критерии уровня 0,01 и показателе дельте 0,99. Незначительное влияние на урожай он оказывает в четвертом варианте опыта после посева и уборки мягкой пшеницы в зернопаропропашном севообороте с кукурузой на силос и уровень значимости уравнения регрессии превышает оптимальное значение $p \leq 0,05$. В результате обработки данных с первого по четвертый варианты эксперимента на неудобренном фоне питания не наблюдается значительного влияния фактора на урожай. С пятого по девятый варианты опыта не установлено влияние содержания нитратного азота на урожайность культуры после применения минеральных удобрений. В восьмом варианте опыта в беспаровом севообороте на неудобренном фоне питания отмечается наилучшее влияние содержания нитратного азота на выход зерна и за период определения доля его составляет 27,08 и 24,12 %. На других вариантах опыта математические данные показали малозначимое влияние содержания нитратного азота на урожайность мягкой пшеницы.

Таблица 3 – Влияние нитратного азота на выход зерна мягкой пшеницы в севооборотах на основании проведенного регрессионного анализа за 18 лет наблюдений

Table 3 – The effect of nitrate nitrogen on the yield of soft wheat grain in crop rotations based on the regression analysis for 18 years of observations

Вариант / Option	Нитратный азот / Nitrate nitrogen (N-NO ₃)					
	после посева / after sowing			после уборки / after cleaning		
	уровень значимости / significance level (p)	коэффициент дельта / delta coefficient (δ)	доля влияния фактора / the share of the influence of the factor, %	уровень значимости / significance level (p)	коэффициент дельта / delta coefficient (δ)	доля влияния фактора / the share of the influence of the factor, %
удобренный фон питания / fertilized food background						
1 (контроль / control)	0,04	0,22	8,14	0,01	0,78	28,86
2	0,24	0,01	0,38	0,01	0,99	33,82
3	0,01	0,69	24,67	0,04	0,31	10,93
4	0,87	0,13	0,05	0,80	0,87	0,35
неудобренный фон питания / not fertilized food background						
5	0,01	0,63	23,31	0,02	0,37	13,69
6	0,03	0,53	17,60	0,04	0,47	15,60
7	0,02	0,57	20,94	0,03	0,43	16,06
8	0,00	0,53	27,08	0,00	0,47	24,12
9	0,17	0,11	2,64	0,04	0,89	21,16

Минеральные удобрения усиливают микробиологические процессы в почве за счёт наибольших весенних запасов влаги, которые приводят к повышению выхода зерна мягкой пшеницы.

Зависимость урожайности мягкой пшеницы от влияния жизнедеятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов в 0-20 слое почвы показана на рисунке 2.

На рисунке показано соотношение урожайности мягкой пшеницы и активности почвенных микроорганизмов. График представляет собой прямо пропорциональную зависимость: чем выше влияние жизнедеятельности микроорганизмов за счёт наибольшей влажности почвы, тем больше уровень урожайности мягкой пшеницы после предшествующего проса в зернопаровом севообороте. Этот факт объясняется тем, что после

внесения минеральных удобрений целлюлоза корневых остатков проса (биологические особенности) разлагается почвенными микроорганизмами быстрее в результате увеличения весенних запасов влаги, чем у других предшественников, что приводит к доступным наибольшим притокам нитратов к корням мягкой пшеницы.

Рисунок 2 – Уровень урожайности мягкой пшеницы после проса в зернопаровом севообороте на удобренном фоне питания в зависимости от активности почвенных микроорганизмов за 18 лет наблюдений

Figure 2 – The level of yield of soft wheat after millet in a grain-pair crop rotation on a fertilized background of nutrition, depending on the activity of soil microorganisms for 18 years of observations

На основании исследования рекомендуем для сельскохозяйственного производства применять посе́вы яровой мягкой пшеницы после предшественника гороха, проса и твёрдой в зернопаровых, сидеральных и почвозащитных севооборотах с внесением минеральных удобрений.

Выводы. В результате последействия минеральных удобрений происходит увеличение разложения льняного полотна целлюлозолитическими микроорганизмами в седьмом варианте опыта выращивания мягкой пшеницы после предшествующего гороха, следовательно, их активность ведёт к повышению урожайности.

Статистическая обработка данных с помощью метода множественной регрессии показывает, что максимальная активность почвенных микроорганизмов в пятом варианте опыта на удобренном фоне питания влияет на повышение урожайности мягкой пшеницы после проса.

В восьмом варианте эксперимента на неудобренном фоне питания наблюдается ослабление активности микроорганизмов, несмотря на лучшее влияние содержания нитратного азота за период вегетации, которое приводит к снижению урожайности зерновой культуры после твёрдой пшеницы.

Нитратный азот во втором и в третьем вариантах выращивания мягкой пшеницы в севооборотах с сидеральным и почвозащитным парами после применения минеральных удобрений по двум срокам определения оказывает наибольшее влияние на урожайность мягкой пшеницы.

В четвёртом варианте опыта на удобренном фоне питания отмечается наименьшая доля влияния нитратного азота после посева и уборки, что приводит к снижению выхода зерна мягкой пшеницы после кукурузы на силос из-за избыточного его накопления и дисбаланса в почве.

В остальных вариантах эксперимента наблюдается незначительное влияние активности целлюлозолитических микроорганизмов и содержания нитратного азота на продуктивность мягкой пшеницы.

Библиографический список

1. Гринев Л. В., Сенькова Л. А., Мингалев С. К. Биологическая активность почвы // Аграрное образование и наука. 2019. № 2. С. 14.
2. Гулидова В. А. Микробиологическая активность целлюлозоразлагающих бактерий и дифференциация корнеобитаемого слоя в зависимости от основной обработки почвы // Агропромышленные технологии Центральной России. 2021. № 1 (19). С. 52-59.
3. Кайль А. В. Влияние различных предшественников на условия азотного питания зерновых культур // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. 2016. № 18. С. 7-11.
4. Кудрявцев А. Е., Стюхляев Н. В. Мобилизация подвижных элементов питания при различных технологиях в сухой степи // Научная жизнь. 2016. № 5. С. 43-50.
5. Свирина В. А., Артюхова О. А. Азотный режим и биологическая активность почвы под влиянием известкования и удобрений // Плодородие. 2019. № 5 (110). С. 3-6.
6. Уровень биологической активности пахотного слоя в двупольных севооборотах и бессменных посевах в зависимости от плодородия и влажности почвы на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / В. Ю. Скороходов, Д. В. Митрофанов, Ю. В. Кафтан [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (82). С. 38-43.
7. Competition between plant and bacterial cells at the microscale regulates the dynamics of nitrogen acquisition in wheat (*Triticum aestivum*) / D. L. Jones, P. L. Clode, M. R. Kilburn [et al.] // New Phytol. 2013. № 200 (3). P. 796-807.
8. Cui Z., Chen X., Zhang F. Current Nitrogen Management Status and Measures to Improve the Intensive Wheat–Maize System in China // Ambio. 2010. № 39 (5-6). P. 376-384.
9. Dynamics of Soil Microbial Communities below the Seedbed under Two Contrasting Tillage Regimes / F. Degruene, N. Theodorakopoulos, G. Colinet [et al.] // Front Microbiol. 2017. № 8:1127. P. 15.
10. Effects of Independent and Combined Water-Deficit and High-Nitrogen Treatments on Flag Leaf Proteomes during Wheat Grain Development / D. Zhu, G. Zhu, Z. Zhang [et al.] // Int J Mol Sci. 2020. № 21 (6): 2098. P. 21.
11. Post-Flowering Nitrate Uptake in Wheat Is Controlled by N Status at Flowering, with a Putative Major Role of Root Nitrate Transporter NRT2.1/ F. Taulemesse, J. Gouis, D. Gouache [et al.] // PLoS One. 2015. № 10 (3). P. 23.
12. Water Regime and Nitrogen Management to Cope with Wheat Yield Variability under the Mediterranean Conditions of Southern Portugal / M. Patanita, A. Tomaz, T. Ramos [et al.] // Plants. 2019. № 8 (10):429. P. 15.

Conclusions. As a result of the aftereffect of mineral fertilizers, there is an increase in the spread of flax linen by cellulolytic microorganisms in the seventh version of the experience of growing soft wheat after the previous peas, therefore, their activity leads to an increase in yield.

Statistical data processing using the multiple regression method shows that the maximum activity of soil microorganisms in the fifth variant of the experiment on a fertilized background of nutrition affects the increase in the yield of soft wheat after millet.

In the eighth variant of the experiment, the attenuation of the activity of microorganisms is observed against an unfavorable background of nutrition, despite the better effect of the nitrate nitrogen content during the growing season, which leads to a decrease in the yield of grain crops after durum wheat.

Nitrate nitrogen in the second and third variants of growing soft wheat in crop rotations with sideral and soil-protecting pairs after the application of mineral fertilizers for two terms of determination has the greatest impact on the yield of soft wheat.

In the fourth variant of the experiment, on a fertilized background of nutrition, the smallest share of the influence of nitrate nitrogen after sowing and harvesting is noted, which leads to a decrease in the yield of soft wheat grain after corn to silage due to its excessive accumulation and imbalance in the soil.

In the other variants of the experiment, an insignificant effect of the activity of cellulytic microorganisms and the content of nitrate nitrogen on the productivity of soft wheat is observed.

References

1. Grinec L. V., Sen'kova L. A., Mingalev S. K. Biologicheskaya aktivnost' pochvy // Agrarnoe obrazovanie i nauka. 2019. № 2. P. 14.
2. Gulidova V. A. Mikrobiologicheskaya aktivnost' cellyulozorazlagayuschih bakterij i differenciacya korneobitaemogo sloya v zavisimosti ot osnovnoj obrabotki pochvy // Agropromyshlennye tehnologii Central'noj Rossii. 2021. № 1 (19). S. 52-59.
3. Kajl' A. V. Vliyanie razlichnyh predshestvennikov na usloviya azotnogo pitaniya zernovykh kul'tur // Vestnik Hakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. F. Katanova. 2016. № 18. P. 7-11.
4. Kudryavcev A. E., Styuhlyayev N. V. Mobilizaciya podvizhnykh jelementov pi-taniya pri razlichnyh tehnologiyah v suhoj stepi // Nauchnaya zhizn'. 2016. № 5. P. 43-50.
5. Svirina V. A., Artyuhova O. A. Azotnyj rezhim i biologicheskaya aktivnost' pochvy pod vliyaniem izvestkovaniya i udobrenij // Plodorodie. 2019. № 5 (110). P. 3-6.
6. Uroven' biologicheskoy aktivnosti pahotnogo sloya v dvupol'nykh sevooborotah i bessmennykh posevah v zavisimosti ot plodorodiya i vlazhnosti pochvy na chernozjomah yuzhnykh Orenburgskogo Predural'ya / V. Yu. Skorohodov, D. V. Mitrofanov, Yu. V. Kaftan [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 2 (82). P. 38-43.
7. Competition between plant and bacterial cells at the microscale regulates the dynamics of nitrogen acquisition in wheat (*Triticum aestivum*) / D. L. Jones, P. L. Clode, M. R. Kilburn [et al.] // New Phytol. 2013. № 200 (3). P. 796-807.
8. Cui Z., Chen X., Zhang F. Current Nitrogen Management Status and Measures to Improve the Intensive Wheat–Maize System in China // Ambio. 2010. № 39 (5-6). P. 376-384.
9. Dynamics of Soil Microbial Communities below the Seedbed under Two Contrasting Tillage Regimes / F. Degruene, N. Theodorakopoulos, G. Colinet [et al.] // Front Microbiol. 2017. № 8:1127. P. 15.
10. Effects of Independent and Combined Water-Deficit and High-Nitrogen Treatments on Flag Leaf Proteomes during Wheat Grain Development / D. Zhu, G. Zhu, Z. Zhang [et al.] // Int J Mol Sci. 2020. № 21 (6): 2098. P. 21.
11. Post-Flowering Nitrate Uptake in Wheat Is Controlled by N Status at Flowering, with a Putative Major Role of Root Nitrate Transporter NRT2.1/ F. Taulemesse, J. Gouis, D. Gouache [et al.] // PLoS One. 2015. № 10 (3). P. 23.
12. Water Regime and Nitrogen Management to Cope with Wheat Yield Variability under the Mediterranean Conditions of Southern Portugal / M. Patanita, A. Tomaz, T. Ramos [et al.] // Plants. 2019. № 8 (10):429. P. 15.

Authors Information

Mitrofanov Dmitry Vladimirovich, Candidate of Agriculture, Leading Researcher of the Department of Agriculture and Resource-Saving Technologies, Federal Scientific Center for Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences. 27/1, Gagarin Ave., Orenburg, 460051, Russia, tel. 8-987-855-98-95, e-mail: dvm.80@mail.ru

Tkacheva Tatyana Aleksandrovna, Candidate of chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Orenburg State University, 13 Pobedy Ave., Orenburg, 460018, Russia, tel. 8-922-872-04-24, e-mail: tkacheva@inbox.ru

Информация об авторах

Дмитрий Владимирович Митрофанов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (460051, РФ, г. Оренбург, пр-т Гагарина 27/1), тел. 8-987-855-98-95, e-mail: dvm.80@mail.ru

Ткачёва Татьяна Александровна, кандидат химических наук, доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» (460018, РФ, г. Оренбург, пр. Победы 13), тел. 8-922-872-04-24, e-mail: ttkacheva@inbox.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-03-16

PROMISING SOURCE BREEDING MATERIAL
FROM *TRITICUM TURGIDUM*B. V. Romanov¹, K. I. Pimonov², I.Yu. Sorokina²

¹ Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agrarian Scientific Center»,
Rostov region, Russia

² Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
«Don State Agrarian University», Rostov region, Russia

Received 13.05.2021

Submitted 27.07.2021

Summary

On the basis of the contrasting forms of varieties of turgid wheat from the collection of «types of wheat» of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agrarian Scientific Center», as well as the zoned short-stem variety Terra, a relatively low-growing highly productive breeding and promising source material has been created, which can be used to improve the production capabilities of existing varieties created on the basis of winter durum and turgid wheat species

Abstract

Introduction. Currently, the species diversity of wheat attracts a lot of attention from agricultural producers. There is a renewed interest in varieties created using the species *T. dicoccum* Schubl., *T. karamyshevii* Nevski., *T. macha* Dekapr. et Menabde., *T. spelta* L. A number of varieties have been created on the basis of spring wheat *T. sphaerococcum* Persiv. One of the most productive types of wheat is the tetraploid *Triticum turgidum* L. Using the initial breeding material created on the basis of turgid wheat, when hybridizing with *Triticum durum* varieties, it is possible to increase its production capabilities. The purpose of the research is to evaluate the production capabilities of promising hybrids of *Triticum turgidum* L. in comparison with zoned varieties of *Triticum durum* L. **Materials and methods.** As a starting material for obtaining promising genotypes of turgid wheat, rather contrasting varieties were used: *T. turgidum* var. *martensii* (loose-leaved, multi-grain) and *T. turgidum* var. *salomonis* (dense-leaved, coarse-grained). Taking into account these features, these species were crossed with each other. As a result, a successful recombination of the traits of the parent forms in the hybrid offspring was obtained. To reduce the height of the plants, the selected hybrid forms were crossed with a relatively low-growing zoned variety of turgid wheat Terra. To assess the production characteristics, in the phase of full ripeness, 25 productive shoots of each sample were selected. Structural analysis and calculation of biological yield were carried out at a standard grain moisture content of 14%. **Results and Conclusion.** As we expected, the resulting hybrids phenotypically had an intermediate form. At the same time, it can be noted that the grains of the selected hybrids practically coincided in weight and size with the coarse-grained original variety *T. turgidum* v. *salomonis*. At the same time, the number of grains in hybrid forms exceeded their number in comparison with the multi-grain variety *T. turgidum* v. *martensii*. Therefore, in general, the production indicators of the selected hybrid genotypes significantly exceeded the original parent forms. However, in terms of plant height, they inherited the properties of the tall, loose-leaved parent *T. turgidum* v. *martensi*. After crossing the resulting highly productive hybrid with a zoned low-growing variety of winter turgid wheat, Terra from a complex hybrid [(tur x tur) x Teppa]), seven low-growing, high-yielding genotypes were subsequently selected. The first four hybrid samples, when cultivated in a joint experiment in the field of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agrarian Scientific Center» (Rassvet) with the same number of zoned varieties of winter durum wheat showed a significant superiority in their compared production characteristics. Moreover, in the soil and climatic conditions of the Federal State Budget Educational Institution of Higher