

# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

DOI

УДК 631.81: 631.175

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗЕРНА ВЫСОКОЙ БЕЛКОВОСТИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**Салтыкова Ольга Леонидовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: saltykova\_o\_l@mail.ru

**Зудилин Сергей Николаевич**, д-р с.-х. наук, профессор кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Zudilin\_SN@ssaa.ru

**Ключевые слова:** пшеница, агротехнологии, урожайность, белок, рентабельность.

*Цель исследований – совершенствование агротехнологии возделывания озимой пшеницы в условиях Среднего Поволжья. Многолетние исследования проводились на полях кафедры «Земледелие» и НИЛ «Агрэкология» Самарского государственного аграрного университета. Наибольшая урожайность озимой пшеницы (2,79 т/га) была получена при двукратном применении азотных подкормок ( $N_{30} + N_{30}$ ) по чистому пару при нулевой обработке почвы. При этом масса 1000 зерен достигала 46,6 г. Содержание азота в зерне, в среднем, было наибольшим (2,4%) в вариантах по чистому пару при вспашке и рыхлении почвы при двукратном применении азотных подкормок, что способствовало и наибольшему накоплению белка в зерне (13,92%) и суммы клейковинных фракций (глиадинов и глютелинов) – 8%. Наибольший вынос азота урожаем отмечался по чистому пару в варианте без осенней механической обработки почвы с двукратным применением азотных подкормок – в среднем 179,10 кг/га. По занятому пару (горох) вынос азота урожаем был наименьшим – в среднем 70,3 кг/га. Расчет экономической эффективности возделывания озимой пшеницы показал, что наименьшая себестоимость 1 т зерна, наибольший чистый доход и рентабельность (на уровне 92,34%) получены по чистому пару без осенней механической обработки почвы с двукратным применением азотных подкормок. Данный вариант характеризовался и наибольшим коэффициентом энергетической эффективности получения урожая – 2,18, и наименьшим коэффициентом энергоёмкости накопления белка – 5,31.*

## WINTER WHEAT CULTIVATION WITH HIGH PROTEIN PRODUCTION IN THE MIDDLE VOLGA REGION

**O. L. Saltykova**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department «Gardening, Botany and Physiology of Plants», FSBEI HE «Samara State Agrarian University».

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelskiy, Uchebnaya street, 2.

E-mail: saltykova\_o\_l@mail.ru

**S. N. Zudilin**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department «Land Management, Soil Science and Agrochemistry», FSBEI HE «Samara State Agrarian University».

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelskiy, Uchebnaya street, 2.

E-mail: Zudilin\_SN@ssaa.ru

**Keywords:** wheat, agricultural technologies, yield, protein, profitability.

The aim of the research is improving the agricultural technology of winter wheat cultivation in the Middle Volga region. The research involved many years was conducted in the fields of the Department «Agriculture» and research laboratory «Agroecology» of the Samara State Agrarian University. The highest yield of winter wheat (2.79 t/ha) was obtained by double application of nitrogen ( $N_{30} + N_{30}$ ) on complete fallow with zero tillage. At the same time, the 1000 grains mass reached 46.6 g. The nitrogen content in the grain, on the average, was the highest (2.4%) in the

variants on complete fallow when plowing and loosening the soil with double nitrogen application, which contributed to the highest accumulation of protein in grain (13.92%) and gluten fractions (gliadins and glutelins) – 8%. The highest nitrogen yield was observed on complete fallow in the variant without cultural practice and with double application of nitrogen – on the average 179.10 kg/ha, on full fallow (peas), the nitrogen yield was the lowest – on the average 70.3 kg/ha. Economic efficiency calculation of winter wheat cultivation showed that the lowest cost of 1 ton of grain, the highest net income and profitability (at the level of 92.34%) were obtained on complete fallow without cultural practice and with double application of nitrogen fertilizing. This variant was characterized by the highest coefficient of energy efficiency of harvesting – 2.18, and the lowest coefficient of energy intensity of protein accumulation – 5.31.

В России озимая пшеница является основной продовольственной культурой, т.к. она является высокоурожайной, и зерно ее богато клейковинными белками и другими ценными веществами. Результатом большинства научных исследований является вывод о том, что чем больше в зерне пшеницы белка, тем выше качество продуктов его переработки. На формирование урожая зерна и накопление в нем белка, с одной стороны, влияют генотипические свойства сорта озимой пшеницы, с другой, – внешние факторы: предшественник, способы основной обработки почвы, удобрения и др. [1, 2, 3].

**Цель исследований** – совершенствование агротехнологии возделывания озимой пшеницы в условиях Среднего Поволжья.

**Задачи исследований** – изучить влияние различных агротехнологий на урожайность, на накопление белка, клейковинных фракций в зерне озимой пшеницы; рассчитать экономическую и энергетическую эффективность.

**Материалы и методы исследований.** Многолетние исследования проводились на опытном поле кафедры «Земледелие» и НИЛ «Агроэкология» ФГБОУ ВО Самарского ГАУ в центральной зоне Самарской области или южной части лесостепи Заволжья. Почва опытного участка – чернозем типичный среднегумусный среднесиловый тяжелосуглинистый с реакцией среды (рН) близкой к нейтральной, имеющий сравнительно большую поглотительную способность. Физико-химические и водные свойства почвы вполне отвечают требованиям успешного возделывания озимой пшеницы. Рельеф опытного поля выровненный, по его северной и южной границам имеются старые лесные полосы.

Объект исследований – районированный сорт озимой пшеницы Малахит, который является пластичным, высокоурожайным и способным формировать зерно с высокими технологическими свойствами. Озимая пшеница возделывалась по следующим предшественникам: 1) чистый пар; 2) занятый пар (горох); 3) сидеральный пар (горох с овсом). Применялись следующие способы основной обработки почвы: 1) вспашка на глубину 25-27 см; 2) мелкая безотвальная обработка почвы (рыхление на 10-12 см); 3) без осенней механической обработки почвы («нулевая обработка», осенняя обработка почвы не проводилась, после уборки предшественников применялся гербицид сплошного действия Торнадо. Весной применяли прямой посев сеялкой Primera DMC 601).

Изучали влияние следующих доз и сроков проведения азотных подкормок: 1) без применения удобрений (контроль); 2) прикорневая подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га весной в фазу кущения растений, N<sub>30</sub>; 3) прикорневая подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га в фазу кущения и некорневая подкормка мочевиной под налив зерна в дозе 30 кг/га, N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub>. Площадь делянок – 1200 м<sup>2</sup>. Повторность опытов трехкратная.

Погодные условия, сложившиеся за годы исследований, по наблюдениям метеостанции «Усть-Кинельская», были контрастными и характеризовались как относительно благоприятные для роста и развития растений озимой пшеницы, так и крайне неблагоприятные. Гидротермический коэффициент (ГТК) за годы исследований колебался от 0,42 до 1,20 при среднемноголетнем значении 0,83. В начале исследований ГТК составлял 0,90 (засушливый год), во второй год ГТК был ниже среднемноголетних значений – 0,42 (очень засушливый год). Третий сельскохозяйственный год характеризовался повышенным температурным режимом и обильными дождями (ГТК 1,20). Четвертый год исследований очень засушливый (ГТК 0,68).

Учет урожая проводили путем сплошной уборки делянок комбайном, урожай зерна приводили к 14% влажности. Отбор растений для анализа и аналитические исследования проводили по методикам [4], в основе которых лежат методы, предложенные А. И. Ермаковым (1987), определение

содержания белка – колориметрическим методом по Г. А. Кочетову. Экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (1985) с использованием программы STATISTICA. Расчёты экономических и энергетических показателей выполнялись с помощью технологических карт по методике Г. И. Рабочева и др. (2004).

**Результаты исследований.** Урожайность озимой пшеницы зависит от биологических особенностей сорта, обеспеченности растений влагой и элементами питания, температуры воздуха и почвы, и, особенно, от агротехнологических приемов выращивания культуры [5, 6, 7].

За годы исследований урожайность озимой пшеницы, возделываемой по чистому пару на различных фонах основной обработки почвы, удобрений, составляла в среднем 2,52 т/га и была выше на 0,75 т/га по сравнению с урожайностью, полученной по занятому пару, и на 0,17 т/га – по сидеральному (табл. 1, 2, 3). Масса 1000 зерен в зависимости от предшественника значительно не менялась: в звене севооборота с чистым паром составляла в среднем 44,27 г, в звене с занятым паром – 44,53 г, в звене севооборота с сидеральным паром – 44,23 г.

Таблица 1

Влияние чистого пара, основной обработки почвы и удобрений на урожайность озимой пшеницы, содержание белка и азота в зерне и вынос азота урожаем (среднее за годы исследований)

Обработка почвы	Удобрения	Урожайность, т/га	Белок в зерне, %		N в зерне, %	Общий вынос азота урожаем, кг/га
			Σ клейковинных фракций	Общий белок		
Чистый пар						
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений (контроль)	2,37	7,12	12,74	2,24	125,80
	N <sub>30</sub>	2,55	7,68	13,65	2,39	155,30
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,59	8,00	13,92	2,44	163,70
<b>Среднее</b>		<b>2,50</b>	<b>7,60</b>	<b>13,44</b>	<b>2,36</b>	<b>148,27</b>
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений (контроль)	2,24	7,24	12,61	2,21	110,90
	N <sub>30</sub>	2,43	7,56	13,36	2,34	138,30
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,50	7,82	13,80	2,42	132,50
<b>Среднее</b>		<b>2,39</b>	<b>7,54</b>	<b>13,26</b>	<b>2,32</b>	<b>127,23</b>
Без осенней механической обработки	Без удобрений (контроль)	2,47	6,96	12,10	2,12	129,40
	N <sub>30</sub>	2,70	7,12	13,00	2,28	166,30
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,79	7,56	13,12	2,30	179,10
<b>Среднее</b>		<b>2,65</b>	<b>7,21</b>	<b>12,74</b>	<b>2,23</b>	<b>158,27</b>
<b>Среднее по предшественнику</b>		<b>2,52</b>	<b>7,45</b>	<b>13,15</b>	<b>2,30</b>	<b>144,59</b>

Примечание. Дисперсионный анализ данных по урожайности каждого года исследований с расчетами НСР<sub>05</sub> показал, что все результаты опыта достоверны.

В зависимости от способов основной обработки почвы наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы отмечалась в вариантах без осенней механической обработки почвы: по чистому пару составляла в среднем 2,65 т/га, по занятому и сидеральному – 2,04 т/га и 2,45 т/га, соответственно. Несколько ниже урожайность была в варианте по вспашке и наименьшая – в варианте при рыхлении почвы. Озимая пшеница оказалась отзывчивой на внесение азотных удобрений, что отмечалось повышением урожайности по всем изучаемым предшественникам и способам основной обработки почвы. Отзывчивость объяснялась тем, что корневая система пшеницы развивается в верхних слоях почвы, обедненных легкоподвижными соединениями азота осенью и весной. Наибольшая урожайность (2,79 т/га) наблюдалась при двукратном применении азотных подкормок (N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub>) по чистому пару при нулевой обработке почвы. Азотные удобрения повышали и величину массы 1000 зерен: при двукратном внесении подкормок масса 1000 зерен составляла 46,6 г.

Таблица 2

Влияние занятого пара, основной обработки почвы и удобрений на урожайность озимой пшеницы, содержание белка и азота в зерне и вынос азота урожаем

(среднее за годы исследований)

Обработка почвы	Удобрения	Урожайность, т/га	Белок в зерне, %		N в зерне, %	Общий вынос азота урожаем, кг/га
			Σ клейковинных фракций	Общий белок		
Занятый пар (горох)						
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений (контроль)	1,48	6,14	11,84	2,07	45,30
	N <sub>30</sub>	1,71	7,40	12,90	2,26	66,00
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	1,86	7,61	13,58	2,38	82,40
<b>Среднее</b>		<b>1,68</b>	<b>7,05</b>	<b>12,77</b>	<b>2,24</b>	<b>64,57</b>
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений (контроль)	1,43	6,64	11,91	2,08	42,50
	N <sub>30</sub>	1,62	7,36	12,61	2,21	57,90
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	1,73	7,52	13,14	2,31	69,00
<b>Среднее</b>		<b>1,59</b>	<b>7,17</b>	<b>12,55</b>	<b>2,20</b>	<b>56,47</b>
Без осенней механической обработки	Без удобрений (контроль)	1,84	5,64	11,34	1,99	67,30
	N <sub>30</sub>	2,03	7,28	12,29	2,16	88,90
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,25	7,39	12,78	2,24	113,40
<b>Среднее</b>		<b>2,04</b>	<b>6,77</b>	<b>12,14</b>	<b>2,13</b>	<b>89,87</b>
<b>Среднее по предшественнику</b>		<b>1,78</b>	<b>7,00</b>	<b>12,49</b>	<b>2,19</b>	<b>70,30</b>

Примечание. Дисперсионный анализ данных по урожайности каждого года исследований с расчетами НСР<sub>05</sub> показал, что все результаты опыта достоверны.

Качество зерна озимой пшеницы оценивают по наиболее важным биохимическим показателям – содержанию белка и его клейковинных фракций (проламинов и глютелинов). Высококачественное зерно озимой пшеницы может быть получено лишь при выращивании сорта, обладающего комплексом ценных технологических свойств, и прежде всего – свойствами сильных пшениц. Важное значение в улучшении качества зерна пшеницы имеют агротехнологии выращивания, позволяющие наиболее полно реализовывать возможности, заложенные в генотипе [8]. Накопление азота в зерне озимой пшеницы по всем вариантам опыта варьировало в пределах 1,96-2,44%. В звене севооборота с чистым паром содержание азота в зерне пшеницы составляло в среднем 2,30%, несколько ниже оно было в варианте с занятым паром – в среднем 2,19%, и наименьшее – в варианте с сидеральным паром (в среднем 2,09%). Применение азотных подкормок способствовало увеличению накопления азота в зерне более чем на 5% по сравнению с контролем. Таким образом, наибольшее содержание азота в зерне, в среднем за годы исследований, было на уровне 2,4% в вариантах по чистому пару при вспашке и рыхлении почвы при двукратном применении азотных подкормок. Известно, что в составе белкового комплекса пшеницы наиболее резко выражены четыре фракции белка. Наиболее ценны клейковинные белки – глиадин (проламин) и глютелин, которые имеют большое значение в хлебопечении. Именно от суммы данных фракций в белке зерна и будет зависеть качество выпекаемого хлеба [8]. Сумма клейковинных белков в зерне озимой пшеницы в варианте с чистым паром составляла в среднем 7,45%, в вариантах с занятым паром – в среднем 7,00%. В звене с сидеральным паром данный показатель был в 1,3 раза ниже по сравнению с чистым паром.

Таблица 3

Влияние сидерального пара, основной обработки почвы и удобрений на урожайность озимой пшеницы, содержание белка и азота в зерне и вынос азота урожаем (среднее за годы исследований)

Обработка почвы	Удобрения	Урожайность, т/га	Белок в зерне, %		N в зерне, %	Общий вынос азота урожаем, кг/га
			Σ клейковинных фракций	Общий белок		
Сидеральный пар (горох с овсом)						
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений (контроль)	2,32	5,41	11,79	2,07	111,36
	N <sub>30</sub>	2,43	6,40	12,44	2,18	128,50

	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,33	6,95	12,49	2,19	118,83
<b>Среднее</b>		<b>2,36</b>	<b>6,25</b>	<b>12,24</b>	<b>2,15</b>	<b>119,56</b>
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений (контроль)	2,20	5,04	11,47	2,01	97,24
	N <sub>30</sub>	2,38	5,64	11,89	2,09	118,30
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,21	6,40	12,18	2,14	104,50
<b>Среднее</b>		<b>2,26</b>	<b>5,69</b>	<b>11,85</b>	<b>2,08</b>	<b>106,68</b>
Без осенней механической обработки	Без удобрений (контроль)	2,35	4,95	11,19	1,96	108,30
	N <sub>30</sub>	2,54	5,46	11,83	2,07	133,60
	N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	2,46	6,07	11,90	2,08	125,90
<b>Среднее</b>		<b>2,45</b>	<b>5,49</b>	<b>11,64</b>	<b>2,04</b>	<b>122,60</b>
<b>Среднее по предшественнику</b>		<b>2,36</b>	<b>5,81</b>	<b>11,91</b>	<b>2,09</b>	<b>116,28</b>

Примечание. Дисперсионный анализ данных по урожайности каждого года исследований с расчетами НСР<sub>05</sub> показал, что все результаты опыта достоверны.

Сравнение суммы клейковинных фракций по способам основной обработки почвы: наибольшая сумма глиадина и глютеина по чистому пару отмечалась при вспашке – в среднем 7,60%, по занятому пару – в среднем 7,17% при мелкой обработке почвы, по сидеральному – в среднем 6,25% при вспашке. При нулевой обработке почвы сумма клейковинных фракций снижалась более чем на 5% по сравнению с традиционной обработкой почвы (вспашка на 25-27 см).

Сумма клейковинных фракций в варианте без удобрений составляла в среднем: по чистому пару – 7,11%, занятому – 6,14%, сидеральному – 5,13%. По сравнению с вариантом без внесения удобрений (контроль) однократное применение азотной подкормки увеличивало сумму клейковинных белков в 1,2 раза, двукратное – в 1,3 раза.

Таким образом, наибольшая сумма клейковинных белков (в среднем 7,61%) в зерне озимой пшеницы была получена при возделывании по чистому пару при вспашке и двукратном применении азотных подкормок.

Исследования показали, что содержание белка в зерне зависело от применяемых агротехнологий. Так, по чистому пару содержание белка в зерне было высоким и составляло в среднем 13,15%, что выше на 5% значений, полученных по занятому пару, и на 9% – по сидеральному пару. По вариантам основной обработки почвы величина содержания белка была больше при вспашке, несколько меньше – при мелкой обработке почвы и еще меньше – при нулевой обработке почвы. Применение азотных удобрений существенно повышало качество зерна пшеницы по такому показателю, как содержание белка. По всем паровым предшественникам, в сравнении с вариантом без внесения удобрений, содержание белка на 5-6% увеличивалось при внесении только одной подкормки, при внесении двух подкормок – на 8-10%.

Таким образом, наибольшее накопление белка (в среднем 14%) в зерне озимой пшеницы было получено по чистому пару при вспашке и двукратном внесении азотных подкормок.

Вынос азота урожаем в варианте по занятому пару составил в среднем 70,3 кг/га – это наименьшее значение. Так, по чистому пару, в сравнении с занятым, данный показатель больше в 2 раза, по сидеральному – в 1,5 раза. Наибольший вынос азота урожаем наблюдали по чистому пару в варианте без осенней механической обработки почвы с двукратным применением азотных подкормок – в среднем 179,10 кг/га.

Таким образом, на вынос азота урожаем повлияли предшественники, способы основной обработки почвы и внесения удобрений. Наименьший вынос азота урожаем получен при возделывании озимой пшеницы по занятому пару при мелкой обработке почвы (рыхление на 10-12 см) и без внесения удобрений (контроль).

Применяемые агротехнологии при возделывании озимой пшеницы должны быть не только агрономически эффективными, но также экономически выгодными и энергетически целесообразными [9].

Расчеты экономической эффективности в среднем за годы исследований показали, что сумма производственных затрат в варианте по чистому пару была меньше, чем в вариантах по занятому пару и сидеральному пару. Максимальными производственными затратами были по вспашке, а

минимальными – в варианте без осенней механической обработки почвы. Применение на посевах азотных подкормок способствовало увеличению урожайности зерна озимой пшеницы, в результате чего возростала стоимость основной продукции. Наименьшая себестоимость 1 т зерна, максимальный чистый доход, рентабельность на уровне 92,34% получены при возделывании озимой пшеницы по чистому пару в вариантах без осенней механической обработки почвы с двукратным применением азотных подкормок.

Расчеты энергетической эффективности возделывания озимой пшеницы по всем вариантам опыта показали положительный баланс энергозатрат. Это означает, что энергия полученной продукции больше энергии, затраченной на ее производство. Коэффициент энергетической эффективности получения урожая по всем вариантам опыта выше нуля, что характеризует изучаемые агротехнологии возделывания озимой пшеницы как энергетически эффективные. Наиболее энергетически эффективным показал себя вариант чистый пар без осенней механической обработки почвы с двукратным внесением азотных подкормок: коэффициент энергетической эффективности получения урожая наибольший – 2,18, коэффициент энергоемкости накопления белка наименьший – 5,31.

**Заключение.** При возделывании озимой пшеницы по чистому пару без осенней механической обработки почвы с двукратным внесением азотных подкормок в дозе 30 кг/га в фазу кущения и под налив зерна урожайность составляла в среднем 2,79 т/га, содержание белка – 13,12%. При этом отмечались высокие показатели максимального чистого дохода и рентабельности – 92%. Коэффициент энергетической эффективности получения урожая наибольший (2,18) при наименьшем коэффициенте энергоемкости накопления белка (5,31). Традиционная обработка почвы – вспашка на 25-27 см – по чистому пару с двукратным внесением азотных подкормок не снижала существенно урожайность озимой пшеницы по сравнению с нулевой обработкой почвы, однако повышались затраты на ее возделывание. При этом урожайность составляла 2,59 т/га, содержание белка в зерне – 13,92%, рентабельность – 63,60%. Для получения зерна озимой пшеницы с высоким содержанием белка (14% и выше) необходимо возделывать озимую пшеницу по чистому пару при вспашке на 25-27 см и при двукратном применении азотных подкормок. Этот агротехнологический прием способствует повышению качества зерна пшеницы за счет большего накопления азота в зерне и увеличения суммы клейковинных фракций.

#### Библиографический список

1. Политыко, П. М. Изменение качества зерна у различных сортов озимой и яровой пшеницы в зависимости от технологий возделывания / П. М. Политыко, М. Н. Парыгина, А. А. Вольпе [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – Т. 45, № 3. – С. 71-76.
2. Зеленин, И. Н. Влияние агротехнических приемов на продуктивность озимой пшеницы и качество зерна / И. Н. Зеленин, В. И. Елисеев, А. А. Курочкин // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 10 (84). – С. 5.
3. Федюшкин, А. В. Влияние систематического внесения удобрений и предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы / А. В. Федюшкин, С. В. Пасько, А. В. Парамонов, В. И. Медведева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (66). – С. 65-68.
4. Бакаева, Н. П. Проявление белкового комплекса зерна пшениц от различных агротехнологий Среднего Поволжья : монография / Н. П. Бакаева, О. Л. Салтыкова. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2018. – 157 с.
5. Зудилин, С. Н. Влияние вида пара, систем удобрения и основной обработки почвы на урожайность культур и продуктивность севооборотов / С. Н. Зудилин, В. Г. Кутилкин // Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика : мат. конф. – Ульяновск, 2016. – С. 43-49.
6. Бакаева, Н. П. Изменение белково-протеазного комплекса зерна озимой пшеницы при нулевой обработке почвы / Н. П. Бакаева, О. Л. Салтыкова // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. – Кинель, 2019. – С. 6-10.
7. Ивченко, В. К. Влияние различных обработок почвы и средств интенсификации на продуктивность зерновых культур / В. К. Ивченко, З. И. Михайлова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. – №4 (127). – С. 3-10.
8. Бакаева, Н. П. Белково-протеазный комплекс зерна в агротехнологии озимой пшеницы при применении минеральных и органических удобрений / Н. П. Бакаева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 71-76.
9. Bakaeva N. P. Economics of spring wheat production in the Middle Volga / N. P. Bakaeva, O. L. Saltykova,

N. Yu. Korzhavina, M. S. Prikazchikov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, 2019. – C. 22056.

#### References

1. Polityko, P. M., Parygina, M. N., Vol'pe, A. A., Magurova, A. M., Kalanchina, A. S., Nikiforov, V. M., & Berkutova, N. S. (2010). Izmenenie kachestva zerna u razlichnikh sortov ozimoi i iarvoi pshenici v zavisimosti ot tekhnologii vozdelivaniia [Change in grain quality in different varieties of winter and spring wheat depending on cultivation technologies]. *Selskokhozyaistvennaya biologiya – Agricultural Biology*, 45, 3, 71-76 [in Russian].
2. Zelenin, I. N., Eliseev, V. I., & Kurochkin, A. A. (2011). Vliianie agrotekhnicheskikh priemov na produktivnost ozimoi pshenici i kachestvo zerna [Influence of agritechology on winter wheat productivity and grain quality]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Altai State Agrarian University*, 10 (84), 5 [in Russian].
3. Fedyushkin, A. V., Pasko, S. V., Paramonov, A. V., & Medvedeva, V. I. (2017). Vliianiie sistemicheskogo vneseniia udobrenii i predshestvennikov na urozhai i kachestvo zerna ozimoi pshenicy [Influence of systematic application of fertilizers and precursors on the yield and quality of winter wheat grain]. *Izvestiia Orenburgskogo GAU – Izvestia Orenburg SAU*, 4 (66), 65-68 [in Russian].
4. Bakaeva, N. P., & Saltykova, O. L. (2018). Proiavlennii belkovogo kompleksa zerna pshenic ot razlichnikh agrotekhnologii Srednego Povolzhia [Manifestation of the protein complex of wheat grains from various agricultural technologies of the Middle Volga region]. Kinel: PC Samara state agricultural Academy [in Russian].
5. Zudilin, S. N., & Kutilkin, V. G. (2016). Vliianiie vida para, sistem udobrenii i osnovnoi obrabotki pochvi na urozhajnost kultur i produktivnost sevooborotov [Influence of the type of steam, fertilizer systems and basic soil treatment on crop yields and crop rotation productivity]. *Agrarian potential in the food supply system: theory and practice '16: materialy konferencii – materials of the conference*. (pp. 43-49). Ulyanovsk [in Russian].
6. Bakaeva, N. P., & Saltykova, O. L. (2019). Izmeneniie belkovo-proteaznogo kompleksa zerna ozimoi pshenici pri nulevoi obrabotke pochvi [Change in the protein-protease complex of winter wheat grain at zero tillage]. *Innovative achievements of science and technology of agriculture '19: sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings*. (pp. 6-10). Kinel [in Russian].
7. Ivchenko, V. K., & Mikhailova, Z. I. (2017). Vliianiie razlichnikh obrabotok pochvy i sredstv intensivatsii na produktivnost zernovikh kultur [Influence of various soil treatments and means of intensification on the productivity of grain crops]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of KrasSAU*, 4 (127), 3-10 [in Russian].
8. Bakaeva, N. P. (2018). Belkovo-proteaznii kompleks zerna v agrotekhnologii ozimoi pshenici pri primenenii mineralnykh i organicheskikh udobrenii [Protein-protease complex of grain in winter wheat agrotechnology when using mineral and organic fertilizers]. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi selskokhozyaistvennoi akademii – Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 4 (44), 71-76 [in Russian].
9. Bakaeva, N. P., Saltykova, O. L., Korzhavina, N. Yu., & Prikazchikov, M. S. (2019). Economics of spring wheat production in the Middle Volga. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnodar Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations '19: *sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings*. (p. 22056). Krasnoyarsk.