

# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

DOI 10.12737/

УДК 631.635

## ДИНАМИКА АЗОТА И ФОРМИРОВАНИЕ БЕЛКОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

**Бакаева Наталья Павловна**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: bakaevanp@mail.ru

**Салтыкова Ольга Леонидовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

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

**Царевская Валентина Михайловна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: cvm57@yandex.ru

**Ключевые слова:** пшеница, предшественник, обработка, почва, удобрения, урожайность, азот, белок, нитратный.

*Цель исследования – повышение урожайности и белковости зерна озимой пшеницы в условиях лесостепи Заволжья. Объект исследований – зерно озимой пшеницы районированного сорта Малахит. Работа проводилась в 2004-2007 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Самарской ГСХА. Озимая пшеница возделывалась в звеньях севооборотов по чистому, занятому (горох) и сидеральному (горох с овсом) пару. Применяли следующие системы основной обработки почвы: вспашка на глубину 25-27 см; рыхление на глубину 10-12 см; «нулевая обработка почвы» – без осенней механической обработки почвы. На посевах озимой пшеницы в определённые сроки применяли следующие дозы азотных подкормок: без применения удобрений (контроль); прикорневая подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. весной в фазе кущения растений; прикорневая подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. в фазу кущения и некорневая подкормка мочевиной под налив зерна в дозе 30 кг/га д.в. В зависимости от различных агротехнологий возделывания результаты исследований показали, что наибольшая урожайность (27,9 ц/га) и масса 1000 зерен (46,8 г) озимой пшеницы получена в звене севооборота с чистым паром при нулевой обработке почвы и двукратном применении азотных подкормок. При этом вынос азота был наибольшим, что на 10% выше, чем на варианте со вспашкой на 25-27 см, и на 22% – на варианте рыхление на 10-12 см. Содержание азота в зерне в среднем по чистому пару составило 2,3%, по занятому – 2,2% и 2,1% – сидеральному. Наибольшее содержание азота (2,44%) в зерне отмечалось в звене севооборота с чистым паром по вспашке на 25-27 см и рыхлении почвы на 10-12 см при двукратном внесении азотных подкормок в дозе 30 кг/га д.в., при этом содержание белка составило 13,92 и 13,80%.*

## NITROGEN DYNAMICS AND WHEAT PROTEIN PRODUCTIVITY FORMATION WITH VARIOUS AGRO-TECHNOLOGIES

**Bakaeva N. P.**, dr. biol. sciences, professor of the department «Gardening, botany and physiology of plants», FSBEI HE Samara SAA.

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelsky, Uchebnaya, 2 str.

E-mail: bakaevanp@mail.ru

**Saltykova O. L.**, cand. of agricultural sciences, associate professor of the department of «Gardening, botany and physiology of plants», FSBEI HE Samara SAA.

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelsky, Uchebnaya, 2 str.

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

**Tsarevskaya V. M.**, cand of biol. sciences, associate professor of the department of «Gardening, botany and

physiology of plants», FSBEI HE Samara SAA.  
446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'sky, Uchebnaya, 2 str.  
E-mail:cvm57@yandex.ru

**Keywords:** wheat, precursor, tillage, soil, fertilizers, yield, nitrogen, protein, nitrate.

The aim of the study is to increase the yield and protein content of winter wheat in the forest-steppe conditions of the Volga region. The object of research is winter wheat grain of zoned variety Malakhit. The work was carried out in 2004-2007 on the experimental fields of the Samara State Agricultural Academy. Winter wheat was cultivated in the links of crop rotations on bare fallow, full (peas) fallow and green – manured (peas and oats) fallow. The following systems of basic tillage were used: plowing at a depth of 25-27 cm; loosening at a depth of 10-12 cm; «zero tillage» – without autumn mechanical tillage. The following doses of nitrogen fertilization were applied on winter wheat sowing at the certain time: no fertilizer application (control); ammonium nitrate plant-root fertilization in the dose of 30 kg/ha as. in spring during the tillering phase; plant-root ammonium nitrate fertilization in the dose of 30 kg/ha as. in spring during the plants tillering phase and leaf spray fertilization with urea for filling of the grain. Depending on the different agricultural technologies of cultivation, the results showed that the highest yield (27.9 kg/ha) and the weight of 1000 grains (46.8 g) of winter wheat was obtained in the link of crop rotation with bare fallow with zero tillage and double nitrogen fertilization. At the same time, nitrogen removal was the highest, it is 10% higher than the variant with plowing at 25-27 cm, and 22% – the variant of loosening at 10-12 cm. On the average nitrogen content in grain on bare fallow was 2.3%, full fallow – 2.2%, and 2.1% – green-manure fallow. The highest nitrogen content (2.44%) in grain was observed in bare fallow crop rotation with the tillage at 25-27 cm and loosening of the soil at 10-12 cm and double nitrogen fertilization in the dose of 30 kg/ha as., while the protein content was 13.92 and 13.80%.

Одним из самых важных показателей качества зерна пшеницы является содержание белка. От содержания белка в зерне, его физико-химических свойств в основном зависит качество зерна злаковых культур – его питательная ценность, и кроме того, хлебопекарные качества. Отсюда понятно то внимание, которое уделяется увеличению производства растительного белка. Содержание белка в зерне пшеницы является изменчивым признаком и в зависимости от условий выращивания может варьировать в очень широких пределах – от 8 до 25%. Основными факторами, влияющими на урожайность и качество зерна озимой пшеницы, являются обеспеченность растений доступным азотом и влагой. Приемы, позволяющие повысить эти показатели, – размещение озимой пшеницы по лучшим предшественникам, рациональная обработка почвы, применение удобрений и др. [1, 2, 3, 4, 5].

**Цель исследования** – повышение урожайности и белковости зерна озимой пшеницы в условиях лесостепи Заволжья.

**Задача исследования** – определить зависимость накопления нитратного азота под посевами озимой пшеницы в слое почвы 0-30 см, урожайности и белковости зерна пшеницы от различных предшественников, способов основной обработки почвы и внесения азотных подкормок; изучить динамику накопления азота в листьях и зерне озимой пшеницы.

**Материалы и методы исследований.** Работа проводилась в условиях лесостепи Заволжья в 2004-2007 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Самарской ГСХА. Почва опытного участка – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с реакцией среды (pH) близкой к нейтральной и средним содержанием гумуса. Площадь делянок – 1200 м<sup>2</sup>. Повторность опытов трехкратная. Объект исследований – зерно озимой пшеницы районированного сорта Малахит, которая возделывалась в звеньях севооборотов по чистому, занятому (горох) и сидеральному (горох с овсом) пару. Применяли следующие системы основной обработки почвы: вспашка на глубину 25-27 см; рыхление на глубину 10-12 см; «нулевая обработка почвы» – без осенней механической обработки почвы, после уборки предшественников применялся гербицид сплошного действия Торнадо. На посевах озимой пшеницы в определённые сроки применяли следующие дозы азотных подкормок: без применения удобрений (контроль); прикорневая подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. весной в фазу кущения растений, N<sub>30</sub>; прикорневая подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. в фазу кущения и некорневая подкормка мочевиной под налив зерна в дозе 30 кг/га д.в., N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. По

данным метеостанции «Усть-Кинельская», сельскохозяйственный 2003-2004 год характеризовался повышенным температурным режимом и обилием осадков – в 1,1-1,3 раза выше многолетней нормы. Гидротермический коэффициент за период май-сентябрь 0,81, близкий к среднемуголетним значениям (0,83). Погодные условия 2004-2005 сельскохозяйственного года характеризовались повышенным температурным режимом и недостатком осадков, меньше нормы в 6,4 раза. Гидротермический коэффициент за период май-сентябрь 2005 года 0,55. Сельскохозяйственный год 2005-2006 характеризовался несколько повышенным температурным режимом и обильными дождями. Гидротермический коэффициент за период май-сентябрь 2006 года 1,08. Погодные условия 2006-2007 сельскохозяйственного года способствовали повышению урожая, но отрицательно влияли на биохимические показатели качества зерна пшеницы. Период активного роста сельскохозяйственных культур (июнь-июль) характеризовался температурным режимом, близким к среднемуголетним значениям, и обильными дождями. Гидротермический коэффициент за период май-сентябрь 2007 года 1,02.

По температурному режиму и характеру увлажнения только 2004 г. можно считать благоприятным для роста, развития и формирования урожая сельскохозяйственных культур, 2005 г. очень засушливый, 2006 г. слабо засушливый с обильными дождями и 2007 г. с атмосферной засухой в конце вегетации.

Учет урожая проводили путем сплошной уборки делянок комбайном. Урожай приводили к 14% влажности и базисным кондициям по содержанию сорной примеси. Определение нитратного азота в почве проводили дисульфифеноловым методом (Б. П. Плешков, 1976). Отбор растений для проведения биохимических исследований в листьях и формирующемся зерне проводился в соответствующие фазы развития растений согласно методу отбора средних проб (А. И. Ермаков, 1987). Вынос питательных веществ определяли расчётным путём на основании данных по химическому составу и урожайности. Математическая обработка урожайных данных проводилась дисперсионным методом (Б. А. Доспехов, 1985) [6]. Выделение отдельных белковых фракций зерна пшеницы было основано на неодинаковой растворимости белков в различных растворителях (Х. Н. Починок, 1976). Определение содержания белка проводили микроопределением по Биурету, колориметрическим методом на приборе КФК-2 (Г. А. Кочетов, 1971) [7].

**Результаты исследований.** Среди основных элементов питания, необходимых для роста и развития растений, ведущая роль принадлежит нитратному азоту. Азотный режим наиболее неустойчивый и зависит от погодных условий, культур севооборота, и от способов основной обработки почвы. При повышенном содержании легкогидролизуемого азота в слое почвы 0-30 см, под посевами озимой пшеницы в период кущения без внесения удобрений наибольшее содержание нитратного азота было по чистому пару, затем по сидеральному, и далее по занятому. Вспашка на 25-27 см по сравнению с другими применяющимися обработками обеспечила большее содержание нитратного азота. Применяющаяся подкормка азотными удобрениями способствовала повышению содержанию азота по всем вариантам. В фазе налива зерна произошло уменьшение содержание азота по всем вариантам. Перед уборкой зерна результаты определения содержания азота в почве более высокие, чем в предыдущей стадии его развития.

Абсолютного содержания нитратного азота в почве в большей степени было в варианте чистый пар, по вспашке и при двукратном внесении азотных подкормок (табл. 1).

Таблица 1

Содержание нитратного азота в слое почвы 0-30 см под посевами озимой пшеницы в зависимости от предшественника, способов основной обработки почвы и удобрений, в среднем за годы исследований

Обработка почвы	Удобрения	Содержание NO <sup>3-</sup> , мг/кг		
		Кущение	Налив зерна	Перед уборкой
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	23,53	9,88	14,71
	N <sub>30</sub>	41,30	18,82	22,21
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	20,74	21,89
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	24,37	9,57	13,68
	N <sub>30</sub>	39,77	17,64	19,74
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	19,03	21,64

«Нулевая» обработка	Без удобрений	19,98	8,59	10,72
	N <sub>30</sub>	34,02	13,07	16,99
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	14,79	18,60
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	20,09	9,41	13,48
	N <sub>30</sub>	37,01	17,30	18,94
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	18,66	20,01
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	19,41	9,98	12,56
	N <sub>30</sub>	35,40	16,44	18,35
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	18,82	18,46
«Нулевая» обработка	Без удобрений	16,71	8,57	10,44
	N <sub>30</sub>	32,21	13,08	13,77
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	13,78	13,21
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	21,80	9,05	14,00
	N <sub>30</sub>	42,31	18,38	21,42
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	17,69	20,75
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	20,16	8,65	12,64
	N <sub>30</sub>	38,31	17,76	19,12
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	16,72	20,01
«Нулевая» обработка	Без удобрений	16,91	8,47	10,50
	N <sub>30</sub>	34,52	15,23	15,65
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	-	14,76	15,28

Большая часть белка в зерне синтезируется в результате оттока азотистых веществ из листьев, накопленных в них к началу налива зерна, и за счет поглощения корнями из почвы в период налива. Соотношение между этими двумя источниками изменяется в значительных пределах в зависимости от обеспеченности растений азотом в период налива зерна.

Накопление общего белка в листьях озимой пшеницы в среднем по всем вариантам опыта составляло в фазе кущения 2,83%, выхода в трубку – 4,97%, колошения – 6,19%. Содержание азота в листьях увеличивалось к фазе колошения. Обеспеченность растений азотом способствовала получению в фазе колошения наибольшего содержания белка в листьях по чистому пару при вспашке на 25-27 см и рыхлении почвы на 10-12 см (табл. 2).

Таблица 2

Влияние предшественников, основной обработки почвы и удобрений на содержание белка и азота в листьях по фазам развития озимой пшеницы, в среднем за 2004-2007 гг.

Обработка почвы	Удобрения	Фаза кущения		Фаза выход в трубку		Фаза колошения	
		Белок в листьях, %	N в листьях, %	Белок в листьях, %	N в листьях, %	Белок в листьях, %	N в листьях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Чистый пар							
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	2,79	0,49	5,00	0,88	6,29	1,10
	N <sub>30</sub>	2,97	0,52	5,38	0,94	6,59	1,16
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	2,75	0,48	4,97	0,87	6,06	1,06
	N <sub>30</sub>	3,01	0,53	5,16	0,91	6,50	1,14
«Нулевая» обработка	Без удобрений	2,62	0,46	4,68	0,82	5,84	1,02
	N <sub>30</sub>	2,81	0,49	4,95	0,87	6,33	1,11

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Занятый пар							
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	2,77	0,49	4,53	0,79	6,09	1,07
	N <sub>30</sub>	2,89	0,51	4,85	0,85	6,50	1,14
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	2,65	0,46	4,66	0,82	6,01	1,05
	N <sub>30</sub>	2,97	0,52	5,00	0,88	6,32	1,11
«Нулевая» обработка	Без удобрений	2,51	0,44	4,33	0,76	5,82	1,02
	N <sub>30</sub>	2,65	0,47	4,54	0,80	6,13	1,08
Сидеральный пар							
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	2,86	0,50	5,13	0,90	5,97	1,05
	N <sub>30</sub>	3,00	0,53	5,55	0,97	6,45	1,13
Рыхление	Без удобрений	2,94	0,52	5,16	0,91	5,97	1,05

на 10-12 см	N <sub>30</sub>	3,02	0,53	5,38	0,94	6,49	1,14
«Нулевая» обработка	Без удобрений	2,78	0,49	5,01	0,88	5,78	1,01
	N <sub>30</sub>	2,87	0,50	5,18	0,91	6,23	1,09

Урожайность озимой пшеницы по чистому пару по сравнению с занятым и сидеральным парами была выше на 0,75 т/га и на 0,16 т/га, соответственно. Масса 1000 зерен в звене севооборота с чистым паром составила в среднем 44,27 и 44,53 г в звене севооборота с занятым паром, в звене с сидеральным – 44,23 г.

Наибольший урожай зерна озимой пшеницы по чистому пару – 2,79 т/га, по занятому пару – 2,25 т/га и по сидеральному – 2,60 т/га получен на вариантах без проведения осенней механической обработки почвы при применении двукратной азотной подкормки по 30 кг/га д.в. Данным вариантам соответствовали и наибольшие значения массы 1000 зерен на уровне 46,6 г (табл. 3).

Вынос общего азота урожаем по чистому пару составил 144,59 кг/га, по занятому – 70,3 кг/га, по сидеральному – 116,28 кг/га. В варианте без применения удобрений вынос азота составил 93,12 кг/га за ротацию.

Применение азотной подкормки в фазу кущения увеличило вынос азота на 23,89 кг/га, а двукратное применение – на 27,92 кг/га в сравнении с контролем.

Наибольший вынос азота отмечался при «нулевой обработке почвы» – в среднем 123,58 кг/га, что на 10% выше, чем в варианте со вспашкой на 25-27 см, и на 22%, чем в варианте рыхление на 10-12 см.

Содержание азота в зерне по чистому пару составило 2,3%, по занятому – 2,2% и 2,1% – сидеральному. При применении прикорневой подкормки азотом (N<sub>30</sub>) в фазу кущения содержание азота в зерне было в среднем 2,2%, что на 6,3% выше, чем в варианте без применения удобрений. Двукратное применение азотных подкормок в дозе 30 кг/га д.в. увеличивало содержание азота в зерне в среднем на 8,4%, в сравнении с контролем.

Наивысшее содержание азота в зерне (2,42-2,44%) отмечалось в вариантах по чистому пару при вспашке на 25-27 см и рыхлении почвы на 10-12 см при двукратном применении азотных подкормок.

Содержание белка в зерне озимой пшеницы по чистому пару на 4,9 и 9,4% выше, чем по занятому и сидеральному.

При возрастании белковости зерна в зависимости от условий выращивания повышается и содержание всех белковых фракций в зерне, но не в одинаковой мере: более всего проламинов, меньше глютенинов и еще меньше альбуминов и глобулинов. При этом содержание клейковинных фракций составило в среднем 5,55 и 2,99%.

Наибольшее содержание белка по всем паровым предшественникам отмечалось при вспашке на 25-27 см и рыхлении почвы на 10-12 см, и было на 5 и 3% выше соответственно, чем при «нулевой» обработке.

При двукратном внесении азотных подкормок увеличивалось содержание фракций проламинов и глютенинов, что составило в среднем 5,55 и 3,02% соответственно. Под влиянием азотных удобрений повышалась и концентрация белка в зерне – это результат усиления синтеза белка,

т.е. абсолютное увеличение его количества в зерне.

Таблица 3

Влияние предшественников, основной обработки почвы и удобрений на урожайность озимой пшеницы, содержание белка и азота в зерне в фазе полной спелости и вынос азота с урожаем, в среднем за 2004-2007 гг.

Обработка почвы	Удобрения	Урожайность, ц/га	Белок в зерне, %	N в зерне, %	Общий вынос азота урожаем, кг/га	Вынос N на 1 ц зерна, кг/га
Чистый пар						
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	23,7	12,74	2,24	125,80	5,31
	N <sub>30</sub>	25,5	13,65	2,39	155,30	6,09
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	25,9	13,92	2,44	163,70	6,32
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	22,4	12,61	2,21	110,90	4,95
	N <sub>30</sub>	24,3	13,36	2,34	138,30	5,69

	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	25,0	13,80	2,42	132,50	5,30
«Нулевая» обработка	Без удобрений	24,7	12,10	2,12	129,40	5,24
	N <sub>30</sub>	27,0	13,00	2,28	166,30	6,16
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	27,9	13,12	2,30	179,10	6,42
Занятый пар						
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	14,8	11,84	2,07	45,30	3,06
	N <sub>30</sub>	17,1	12,90	2,26	66,00	3,86
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	18,6	13,58	2,38	82,40	4,43
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	14,3	11,91	2,08	42,50	2,97
	N <sub>30</sub>	16,2	12,61	2,21	57,90	3,58
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	17,3	13,14	2,31	69,00	3,99
«Нулевая» обработка	Без удобрений	18,4	11,34	1,99	67,30	3,66
	N <sub>30</sub>	20,3	12,29	2,16	88,90	4,38
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	22,5	12,78	2,24	113,40	5,04
Сидеральный пар						
Вспашка на 25-27 см	Без удобрений	23,2	11,79	2,07	111,36	4,80
	N <sub>30</sub>	24,3	12,44	2,18	128,50	5,29
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	23,3	12,49	2,19	118,83	5,10
Рыхление на 10-12 см	Без удобрений	22,0	11,47	2,01	97,24	4,42
	N <sub>30</sub>	23,8	11,89	2,09	118,30	4,97
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	22,1	12,18	2,14	104,50	4,73
«Нулевая» обработка	Без удобрений	23,5	11,19	1,96	108,30	4,61
	N <sub>30</sub>	25,4	11,83	2,07	133,60	5,26
	N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	24,6	11,90	2,08	125,90	5,12

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

**Заключение.** Формирование высокого урожая и высокой белковости зерна озимой пшеницы являются конечным результатом ряда сложных физиолого-биохимических процессов, направленность которых, прежде всего, определяется генетическими особенностями сорта, на интенсивность проявления которых большое влияние оказывают погодные условия и различные агротехнологии выращивания. Обеспеченность почвы нитратным азотом в слое почвы 0-30 см под посевами озимой пшеницы была наибольшей по чистому пару, по вспашке и при двукратном внесении азотных подкормок. Получение высоких урожаев и высокой белковости зерна невозможно без применения удобрений. По полученным результатам исследований наибольшая урожайность (27,9 ц/га) и масса 1000 зерен (46,8 г) озимой пшеницы получена в звене севооборота с чистым паром при нулевой обработке почвы и при применении прикорневой подкормки азотом (N<sub>30</sub>) в фазу кущения и некорневой подкормки (N<sub>30</sub>) под налив зерна. При этом наименьшие значения общего выноса азота с урожаем составили по вспашке на 25-27 см – 163,7 кг/га, при рыхлении почвы на 10-12 см – 132,5 кг/га, что на 10 и 22% соответственно ниже значений при «нулевой обработке почвы». Наибольшее содержание азота (2,44%) в зерне отмечалось в звене севооборота с чистым паром по вспашке на 25-27 см и рыхлении почвы на 10-12 см при двукратном внесении азотных подкормок в дозе 30 кг/га д.в., что способствовало большему формированию белковости зерна (13,80 и 13,92%) и накоплению его клейковинных фракций.

#### Библиографический список

1. 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.
2. Орлов, А. Н. Энергосберегающие приемы возделывания озимой пшеницы в Лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Орлов, Н. Н. Тихонов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (21). – С. 34-37.
3. Морозов, В. И. Качество зерна озимой пшеницы при биологизации севооборотов Лесостепи Поволжья / В. И. Морозов, М. И. Подсевалов, Д. Э. Аюпов / Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1 (33). – С. 33-39.
4. Захарова, Н. Н. Урожайность и качество зерна озимой мягкой пшеницы в условиях Лесостепи Среднего Поволжья / Н. Н. Захарова, Н. Г. Захаров, Р. А. Мустафина // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития : мат. конф. – 2016. – С. 56-61.

5. Савченко, И. В. Качество и урожайность сельскохозяйственных культур / И. В. Савченко // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 3-4.
6. Бакаева, Н. П. Методы выделения белка и его фракций из зерна озимой пшеницы сорта Поволжская 86 / Н. П. Бакаева, Н. Ю. Коржавина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2015. – № 3 (40). – С. 7-11.
7. Салтыкова, О. Л. Влияние агротехнических приемов на урожайность, вынос азота из почвы, содержание азота и белка в зерне озимой пшеницы / О. Л. Салтыкова, Н. П. Бакаева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. – Кинель, 2018. – С. 161-165.

#### Bibliography

1. Zelenin, I. N. The influence of agricultural techniques on the productivity of winter wheat and grain quality / I. N. Zelenin, V. I. Yeliseyev, A. A. Kurochkin // Bulletin of the Altai GAU. – 2011. – № 10 (84). – С. 5.
2. Orlov, A. N. Energy-saving methods of cultivation of winter wheat in the middle Volga region, forest-steppe / A. N. Orlov, N. N. Tikhonov // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2013. – № 1 (21). – P. 34-37.
3. Morozov, V. I. Quality of winter wheat grain at biologization of crop rotations of forest-steppe of Volga region / V. I. Morozov, M. I. Podsevalov, D. E. Ayupov / Bulletin of Ulyanovsk state agricultural Academy. – 2016. – № 1 (33). – P. 33-39.
4. Zakharova, N. N. The yield and quality of winter wheat grain in the forest-Steppe of the Middle Volga region / N. N. Zakharova, N. G. Zakharov, R. Mustafina // Biological intensification of systems of agriculture: experience and prospects of development in modern conditions of development : mat. conf. – 2016. – P. 56-61.
5. Savchenko, I. V. Quality and productivity of agricultural crops / I. V. Savchenko // Achievements of science and technology of agrarian and industrial complex. – 2010. – № 11. – P. 3-4.
6. Bakaeva, N. P. Methods selection of protein and its fractions from the grain of winter wheat varieties Volga 86 / N. P. Bakaeva, N. Yu. Korzhavina // Bulletin of the Buryat State Academy of agriculture name V. R. Filipov. – 2015. – № 3 (40). – P. 7-11.
7. Saltykova, O. L. Effect of agronomic practices on yield, removal of nitrogen from the soil, nitrogen content and protein in grain of winter wheat / O. L. Saltykova, N. P. Bakaeva // Innovative science and technology AIC: proceedings. – Kinel, 2018. – P. 161-165.