

УДК 633.11"324":631.559:631.816.12

UDC 633.11"324":631.559:631.816.12

**ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ И ПРИЁМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА ГОРОХ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ****THE INFLUENCE OF FERTILIZER SYSTEMS AND RECEPTIONS FOR THE TREATMENT OF SOIL CONDITIONS OF PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT AFTER PEA PREDECESSOR ON LEACHED BLACK SOILS**

Фурсова Александра Юрьевна

Fursova Alexandra Yurjevna

РИНЦ SPIN-код: 5505-0093

аспирантка кафедры агрохимии и физиологии растений

postgraduate student of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology

*ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, Россия**FSBEI HPE Stavropol state agrarian University, Stavropol, Russia**e-mail: [aleksandra-fursova@mail.ru](mailto:aleksandra-fursova@mail.ru)**e-mail: [aleksandra-fursova@mail.ru](mailto:aleksandra-fursova@mail.ru)*

В статье представлены исследования, которые были проведены в 2011-2014 сельскохозяйственном году в экспериментальном севообороте стационара кафедр агрохимии и земледелия, расположенного в опытной станции Ставропольского государственного аграрного университета. Стационар входит в географическую сеть опытов с удобрениями и зарегистрирован в реестре аттестатов длительных опытов Геосети ВНИИА Российской Федерации. Представлено влияние систем удобрения и приемов обработки почвы на урожайность, показатели структуры и качественные характеристики озимой пшеницы сорта Зустріч, выращиваемой после предшественника горох в условиях стационарного опыта Ставропольского ГАУ. Изучено влияние систем удобрения, построенных на различных принципах на продуктивность зерна озимой пшеницы после предшественника горох в зоне неустойчивого увлажнения. Статья обладает практической значимостью, так как на основании проведенных исследований получены экспериментальные данные, позволяющие рекомендовать расчетно-балансовый метод определения норм удобрений для построения расчетной системы удобрений, позволивший получить максимальную продуктивность и обеспечить уровень оправдываемости программирования урожайности 90–100 %. Предложена малозатратная биологизированная система удобрений в севообороте, основанная на эффективном использовании органических удобрений, локальном внесении минимальных доз минеральных удобрений

The article presents the studies that were conducted in 2011-2014 agricultural years in the experimental rotation hospital departments of Agriculture and Agricultural Chemistry, located in the Experimental Station of Stavropol State Agrarian University. The hospital is part of a geographical network experiments with fertilizers and registered in the register of long experience certificates of GeoNetwork VNIIA of the Russian Federation. We have presented an influence of systems of fertilizers and tillage practices on yield, indicators of the structure and quality characteristics of winter wheat of Zustrich varieties grown after pea predecessor in a stationary experience of Stavropol GAU. The influence of fertilization systems built on different principles on the productivity of winter wheat after pea predecessor in the area of unstable moistening was studied. The article has practical significance, since on the basis of the research we have found experimental evidences to recommend a cash-balance method for determining fertilization rates for the construction of the settlement system of fertilizers, to assure maximum efficiency and provide a level of skill programming yield 90-100%. We have also offered low-cost bio-fertilizers in crop rotation system, based on the efficient use of organic fertilizers, local application of minimal doses of mineral fertilizers

Ключевые слова: СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ, ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ, ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ, СОРТ, ПРЕДШЕСТВЕННИК

Keywords: SYSTEM OF FERTILIZERS, RECEPTIONS FOR TREATMENT OF SOIL, WINTER WHEAT, LEACHED BLACK SOIL, WEATHER CONDITIONS, VARIETIES PREDECESSOR

## **Введение**

Существенная роль в формировании урожая озимой пшеницы принадлежит пищевому и водному режимам. Ряд авторов утверждают, что уровень урожайности зависит не столько от общей суммы осадков за вегетационный период, сколько от распределения их по периодам вегетации, урожайность озимой пшеницы в большей мере зависит от погодных условий, чем от удобрений, насыщенности ими севооборота и приемов размещения в почве [2, 3].

По данным большой группы исследователей, возделываемые в настоящее время сорта озимой пшеницы интенсивного типа отличаются повышенным требованиям к условиям минерального питания, и только при удовлетворении их могут формировать высокие урожаи [4, 6].

Различные способы и приёмы обработки почвы влияют на ее структурное состояние, строение пахотного слоя, водно-воздушный, пищевой и тепловой режимы, тем самым оказывают влияние на условия роста растений, что сказывается на их урожайности [1, 5].

## **Материалы, методика и результаты исследований**

Исследования были проведены в 2011-2014 сельскохозяйственном году в экспериментальном севообороте стационара кафедр агрохимии и земледелия, расположенного на опытной станции Ставропольского государственного аграрного университета. Стационар входит в географическую сеть опытов с удобрениями и зарегистрирован в реестре аттестатов длительных опытов Геосети ВНИИА Российской Федерации.

Стационар был заложен сотрудниками кафедры агрохимии и земледелия Ставропольского ГАУ в 1976 году. Рельеф стационара: макрорельеф Ставропольская возвышенность, мезорельеф – северный пологий склон с крутизной около 7°, микрорельеф – ровное место. Тип почвы чернозем выщелоченный мощный малогумусный тяжелосуглинистый, характеризующийся средним содержанием гумуса

(5,2-5,9%), подвижного фосфора (18-28 мг/кг по Мачигину), средней нитрификационной способностью (16-30 мг/кг) и повышенным – обменного калия (240-290 мг/кг). Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах почвы нейтральная, рН находится в пределах 6,1-6,7.

Тип севооборота – зернопропашной со следующим чередованием культур: горохоовсяная смесь (занятой пар) – озимая пшеница – озимая пшеница, кукуруза на силос, озимая пшеница, горох, озимая пшеница, подсолнечник.

Основная цель работы – определить влияние систем удобрения и приемов обработки почвы на урожайность, структуру и товарное качество зерна озимой пшеницы сорта Зустріч на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности.

Опыт двухфакторный, 4 × 3.

Фактор А – система удобрения в севообороте (таблице 1).

**Таблица 1- Система удобрения озимой пшеницы после предшественника горох, кг/га д.в.**

Насыщенность севооборота удобрениями НРК кг/га + навоз т/га	Внесено непосредственно под культуру	Способы внесения удобрения		
		основное	припосевное	подкормка
контроль	-	-	-	-
рекомендованная	N <sub>70</sub> P <sub>40</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>10</sub>	N <sub>30</sub>
биологизированная	Солома 2,4 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>10</sub>	Солома 2,4 т/га + N <sub>20</sub>	N <sub>10</sub> P <sub>10</sub>	N <sub>30</sub>
расчетная	N <sub>120</sub> P <sub>75</sub> K <sub>24</sub>	N <sub>37</sub> P <sub>58</sub>	N <sub>32</sub> P <sub>17</sub> K <sub>24</sub>	N <sub>51</sub>

При сохранении контроля (без удобрений) изучались следующие системы удобрений:

- **рекомендованная** система удобрений – синтезирована на основе материалов, полученных в рассматриваемом стационаре с насыщенностью севооборота NPK 115 кг/га в т.ч.  $N_{50}P_{58,75}K_{6,25}$  при соотношении N:P:K = 1:1,18:0,13 + 5 т/га навоза;

- **биологизированная** система удобрений - ориентирована на максимальное использование органических удобрений с насыщенностью севооборота NPK 62,5 кг/га, в т.ч.  $N_{42,5}P_{20}K_0$  при соотношении N:P:K = 1:0,47:0 + 8,2 т/га органических удобрений, в том числе 5 т/га навоз подстилочный;

- **расчетная** система удобрения - запланирована на получение максимально возможной урожайности сельскохозяйственной культуры: озимая пшеница – 65 ц/га. Нормы, соотношения и дозы минеральных удобрений устанавливались по результатам текущих анализов и растительной диагностики в соответствии с уровнем программируемой урожайности на основе методики В.В. Агеева (1979) и ежегодно уточнялись.

Фактор Б – приемы обработки почвы.

Варианты с изучаемыми согласно схеме опыта системами удобрений накладывались на варианты с различными приемами основной обработки почвы:

1 – вспашка, 20-22 см;

2 – комбинированная обработка (АКП-6), 20-22 см (безотвальная);

3 - поверхностная обработка (дискатор, БДМ × 4\*4) 10-12 см.

Размещение вариантов рендомизированное по методу расщепленных делянок, повторность опыта 3-х кратная, ширина делянки – 7,5 м, длина – 15 м. Общая площадь делянки 108 м<sup>2</sup>, а учетная – 50 м<sup>2</sup>. В опыте изучается районированный сорт озимой пшеницы – Зустріч после предшественника

горох. Применялись такие удобрения как, аммофос, нитроаммофоска и аммиачная селитра.

### Результаты исследования и их обсуждение

В годы исследований представилась возможность пронаблюдать за погодными условиями в годы, соответствующие средней многолетней норме, годы, отличающиеся существенным увеличением или снижением таких показателей как осадки и температура. 2010-2011 сельскохозяйственный год характеризовался благоприятными агрометеорологическими условиями для формирования урожая озимой пшеницы (таблица 2).

**Таблица 2 - Распределение осадков (мм) в годы проведения исследований по данным метеостанции г. Ставрополя, 2010-2014 гг.**

год	Сумма осадков, мм												Сумма осадков за год
	месяцы												
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
2010-2011	5	67	83	19	24	19	17	46	52	87	6	54	580
2011-2012	28	39	48	23	16	37	17	37	13	38	96	83	475
2012-2013	75	11	8	34	20	19	6	11	22	63	134	124	527
2013-2014	57	111	45	40	23	55	29	16	61	135	78	55	705
Среднеголетнего	54	43	46	41	32	27	34	53	70	90	80	53	623

Несмотря на то, что за вегетацию культуры выпало 580 мм осадков, что меньше нормы на 7%, они были равномерно распределены, что способствовало хорошей влагообеспеченности посевов озимой пшеницы. Среднегодовая температура воздуха была выше многолетних значений на 1,4 °С, достигнув 10,6 °С (таблица 3). 2011-2012 сельскохозяйственный год был крайне неблагоприятным для формирования урожая озимой пшеницы. Осадки в весенне-летний период были распределены неравномерно, что оказалось пагубным для формирования урожая культуры. Количество осадков уступало многолетней годовой норме на 27%. Температура воздуха в среднем за год составила 9,1°С, что соответствовало среднему

многолетнему значению. Сумма осадков в 2012-2013 сельскохозяйственном году составила 527 мм. Это ниже многолетней годовой нормы на 15%. Среднегодовая температура воздуха была выше среднемноголетних значений на 2,5°C и составила 11,6°C. Сумма осадков за 2013-2014 сельскохозяйственный год составила 705 мм, что выше среднемноголетних значений на 13%. Они были распределены неравномерно, отмечался дефицит осадков на фоне высоких температур. Среднегодовая температура оказалась выше многолетних значений на 0,3 °С.

**Таблица 3 - Среднемесячная температура воздуха (°С) в годы проведения исследований по данным метеостанции г. Ставрополя, 2010 – 2014 гг.**

год	Среднемесячная температура, °С												средне годова я
	месяцы												
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
2010-2011	25,7	19,1	8,6	10,2	5,4	- 2,9	- 5,7	1,3	6,9	14,5	19,5	24,4	10,6
2011-2012	21,2	16,7	8,8	-1,9	1,7	- 5,0	- 9,0	-0,6	14,4	18,4	21,7	22,7	9,1
2012-2013	22,3	18,5	15,7	5,7	- 1,4	0,6	1,6	4,6	11,0	18,1	20,4	22,3	11,6
2013-2014	24,6	14,4	9,2	5,8	- 2,4	- 3,0	- 1,7	4,3	11,7	18,4	20,7	20,7	10,2
Сред немн огол.	21,4	16,0	10,0	3,4	- 1,1	- 2,7	- 3,0	1,6	8,6	15,1	19,0	21,9	9,1

Агрометеорологические условия в результате исследований оказали значительное влияние на формирование урожайности озимой пшеницы после предшественника горох (таблица 4).

Структура урожайности озимой пшеницы состоит из таких элементов как: количество растений на м<sup>2</sup>, общая и продуктивная кустистость, длины колоса и массы зерна с одного колоса и массы 1000 зерен.

В ходе наших исследований было выявлено, что наибольшее

количество растений находилось на варианте с применением расчетной системы удобрения, эти значения превышают как показатели контрольного варианта на 54-69 шт./м<sup>2</sup>, так и показатели биологизированной и рекомендованной систем на - 13-22 шт./м<sup>2</sup> и на - 12-32 шт./м<sup>2</sup>

Показатели количества растений на 1 м<sup>2</sup> на вариантах с применением рекомендованной и биологизированной систем удобрения были также значительно выше показателей контроля на 32-71 шт./м<sup>2</sup> и 22-79 шт./м<sup>2</sup> соответственно.

Так же из таблицы 4 видно, что наибольшее количество стеблей и колосьев отличалось на вариантах опыта с расчетной системой, эти значения превышают не только показатели контрольного варианта на 100-130 шт./м<sup>2</sup>, колосьев - на 133-144 шт./м<sup>2</sup>, но и показатели рекомендованной системы удобрения - всего стеблей на 3-44 шт./м<sup>2</sup>, колосьев на 9-48 шт./м<sup>2</sup>, и биологизированной системы удобрения - всего стеблей на 22-137 шт./м<sup>2</sup>, колосьев на 37-50 шт./м<sup>2</sup>.

Максимальные показатели длины колоса были отмечены также на вариантах с применением расчетной системы удобрения, и разница по сравнению с контролем составила 0,7-1,8 см.

Расчетная система удобрения при определении значений массы зерна с колоса также показывает самые высокие значения, и разница по сравнению с естественным агрохимическим фоном составила 0,01-0,09 г.

Масса 1000 зерен на расчетной системе удобрения также показала максимальные значения по сравнению с контрольным вариантом на 1,1-2,7 г.

Максимальные показатели структуры урожайности при оценке способов обработки почвы были отмечены при вспашке на 20-22 см.

В ходе опыта выявлено, что все изучаемые системы удобрения в среднем за четыре года существенно увеличивали урожайность культуры, и разница по сравнению с контролем составила 1,5-1,88 т/га (таблица 5). Максимальная урожайность озимой пшеницы была отмечена на

расчетной системе удобрения - 5,60 т/га, что выше значений не только контроля, но и рекомендованной и биологизированной систем удобрения. Урожайность культуры на биологизированной системе удобрения ниже значений рекомендованной системы на 0,35 т/га.

**Таблица 4 – Влияние систем удобрения и приемов обработки почвы на формирование параметров структуры урожая озимой пшеницы, 2011-2014 гг.**

Система удобрения, А	Приемы обработки почвы, В	Количество шт./м <sup>2</sup>			Кустиность		Колос		Масса 1000 зёрен, г	Биологическая урожайность, ц/га
		растений	стеблей		общая	продуктивная	длина, см	масса зерна, г		
			всего	с колосом						
Контроль	1	198	446	406	2,3	2,1	8,6	0,98	39,3	39,1
	2	165	440	386	2,7	2,7	8,1	1,01	38,4	39,0
	3	159	432	372	2,7	2,3	7,3	1,00	38,1	37,1
Рекомендованная	1	230	532	502	2,3	2,2	9,8	1,15	40,1	57,6
	2	221	537	498	2,4	2,2	8,5	1,03	38,9	51,5
	3	230	532	485	2,3	2,1	7,9	1,03	38,1	49,8
Биологизированная	1	220	518	500	2,4	2,3	8,6	1,06	39,9	52,9
	2	214	518	482	2,4	2,3	8,3	1,07	38,1	51,4
	3	216	401	471	1,8	2,2	8,1	1,02	37,4	48,0
Расчётная	1	252	576	550	2,3	2,2	10,0	1,13	42,0	62,1
	2	234	540	522	2,3	2,2	9,9	1,11	40,2	57,8
	3	228	538	508	2,4	1,9	8,0	1,05	39,2	53,3
НСР <sub>05</sub>		12,5	27	31	-	-	0,7	0,5	1,0	0,2
Sx, %		4,1	3,8	3,5	-	-	3,3	3,5	4,1	4

**Таблица 5. Влияние систем удобрения и приемов обработки почвы на урожайность (т/га) озимой пшеницы, 2011-2014 гг.**

Система удобрения, А	Приемы обработки почвы, В			А, НСР <sub>05</sub> =0,11
	1	2	3	
контроль	3,78	3,7	3,51	3,72
рекомендованная	5,46	4,95	4,68	5,22
биологизированная	5,09	4,84	4,50	4,87
расчетная	6,01	5,58	5,13	5,60
В, НСР <sub>05</sub> =0,35	5,07	4,72	4,52	НСР <sub>05</sub> =0,45

Если сравнивать между собой приемы обработки почвы, то можно сделать вывод, что максимальные показатели урожайности культуры были получены на варианте с применением вспашки – 5,07 т/га, что выше, чем на варианте с применением комбинированной на 0,35 т/га и поверхностной обработки почвы на 0,55 т/га. Самые низкие показатели урожайности озимой пшеницы были отмечены на вариантах с применением поверхностной обработки почвы. Наивысшие показатели урожайности были отмечены на варианте опыта с применением расчетной системы удобрения и приема обработки почвы (вспашка) – 6,01 т/га, самый минимальный показатель урожайности озимой пшеницы был отмечен на контроле с применением поверхностной обработки почвы – 3,51 т/га.

В результате проведенных исследований можно утверждать, что все системы удобрения способствовали увеличению содержания сырой клейковины, формируя зерно третьего класса. Наивысшие показатели содержания сырой клейковины в зерне озимой пшеницы были отмечены на вариантах с применением расчетной системы удобрения, разница по сравнению с контрольным вариантом составила 6,3-7,8%. Разница между другими системами удобрения недостоверна.

**Таблица 6. Влияние систем удобрения и приемов обработки почвы на качество зерна озимой пшеницы, 2011-2014 гг.**

Система удобрения, А	Приемы обработки и почвы, В	Содержание клейковины, %	Стекловидность, %	Показатель ИДК	Класс зерна	Белок
контроль	1	19,1	45,0	77	IV	10,41
	2	17,9	41,1	80	IV	9,01
	3	17,1	40,9	82	IV	9,19
рекомендованная	1	24,5	57,1	74	III	12,50
	2	23,8	53,7	77	III	12,99
	3	23,6	52,9	77	III	12,92
биологизированная	1	28,4	55,0	74	III	12,32
	2	21,3	51,1	75	III	12,18
	3	20,7	50,2	76	III	12,15
расчетная	1	26,9	65,1	60	III	12,51
	2	25,3	63,3	62	III	12,33
	3	23,4	64,1	63	III	12,23

На естественном агрохимическом фоне получено зерно четвертого класса.

Значение ИДК для изучаемых систем удобрения и приемов обработки почвы относятся ко II группе и вполне соответствует характеристикам зерна третьего и четвертого класса качества зерна изучаемой культуры.

Содержание белка в зерне озимой пшеницы зависит от минеральных удобрений, сорта и агротехники. В ходе анализа выявлено, что применяемые системы удобрения значительно увеличивали содержание белка на 1,91-3,98% относительно контрольного варианта. Содержание белка в зерне озимой пшеницы соответствовало уровню зерна третьего класса качества (не менее 12%). На естественном агрохимическом фоне зерно относится к четвертому классу (содержание белка не более 12 и не менее 10 %).

Наивысшие показатели стекловидности зерна озимой пшеницы были отмечены на вариантах с применением расчетной системы удобрения и разница по сравнению с контрольным вариантом составила 19,8-23,2%.

Значения стекловидности зерна на биологизированной системе удобрения выше, чем на контроле - на 9,3-10%. На рекомендованной системе удобрения показатели стекловидности зерна выше естественного агрохимического фона на 11,8-12,6%.

На всех системах удобрения максимальное содержание сырой клейковины было отмечено на вариантах с применением вспашки – 19,1, 24,5, 28,4 и 26,9%, что больше на 2, 0,9, 7,7 и 3,5% чем на варианте с применением поверхностной обработки почвы. Минимальные показатели были отмечены на вариантах с поверхностной обработкой почвы.

Показатели стекловидности на всех системах удобрения были наивысшими на вариантах с применением такого приема обработки почвы как - вспашка на 20-22 см, выше чем на вариантах с применением поверхностной обработки почвы на 1,0-4,8%.

На вариантах с применением вспашки на естественном агрохимическом фоне, на биологизированной и расчетной системе удобрения содержание белка было выше, чем на вариантах с применением поверхностной обработки на 0,17-1,22%.

**Вывод.** В результате исследований можно сделать вывод, что все изучаемые системы удобрения в среднем за четыре года существенно увеличивали урожайность культуры, и разница по сравнению с контролем составила 1,5-1,88 т/га. Максимальная урожайность озимой пшеницы была отмечена на расчетной системе удобрения - 5,60 т/га, что выше значений не только контроля, но и рекомендованной и биологизированной систем удобрения. Все показатели структуры урожая озимой пшеницы были выше на применении расчетной системы удобрения. Применяемые в опыте системы удобрения и приемы обработки почвы благоприятно повлияли на качество зерна озимой пшеницы после предшественника горох. Это означает, что велика роль системы удобрения и

приемов обработки почвы для получения высококачественной продукции озимой пшеницы.

### Список литературы

1. Есаулко А. Н., Устименко Е. А. Влияние погодных условий на эффективность программирования продуктивности озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Инновации в науке. - 2012. - № 15. - С. 103-107.
2. Есаулко А. Н., Агеев В. В., Донцов А. Ф., Гречишкина Ю. И. и др. Особенности проведения ранневесенних азотных подкормок озимых зерновых культур в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края // Вестник АПК Ставрополя. - 2011. - № 1 (1). - С. 11-14.
3. Есаулко А.Н., Агеев В.В., Лобанкова О.Ю. и др. Биологизация систем удобрений – как путь совершенствования систем земледелия / Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика материалы Научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию юбилею В.М. Пенчукова. Ставрополь, 2013. - С. 87-89.
4. Голосной Е.В. Продуктивность звена севооборота в зависимости от систем удобрений и обработки почвы // Плодородие. - 2008. № 2. - С. 39-40.
5. Донцов А.Ф., Есаулко А.Н., Сигида М.С., Шевченко Д.А. Изучение доз и способов ранневесенней подкормки озимой пшеницы на черноземе обыкновенном // Агротехнический вестник. - 2012. - № 6. - С. 22-24.
6. Ковтун В. И., Войсковой А. И. Источники высокого качества зерна для селекции новых сортов озимой мягкой пшеницы // Вестник АПК Ставрополя. - 2014. - № 1 (13). - С. 28-31.

### References

1. Esaulko A. N., Ustimenko E. A. Vlijanie pogodnyh uslovij na jeffektivnost' programmirovaniya produktivnosti ozimoy pshenicy v zone neustojchivogo uvlazhnenija Stavropol'skogo kraja // Innovacii v nauke. - 2012. - № 15. - S. 103-107.
2. Esaulko A. N., Ageev V. V., Doncov A. F., Grechishkina Ju. I. i dr. Osobennosti provedenija rannevesennih azotnyh podkormok ozimyh zernovyh kul'tur v razlichnyh pochvenno-klimaticheskix zonah Stavropol'skogo kraja // Vestnik APK Stavropol'ja. - 2011. - № 1 (1). - S. 11-14.
3. Esaulko A.N., Ageev V.V., Lobankova O.Ju. i dr. Biologizacija sistem udobrenij – kak put' sovershenstvovaniya sistem zemledelija / Nauchno-obosnovannye sistemy zemledelija: teorija i praktika materialy Nauchno-prakticheskoj konferencii, priurochennoj k 80-letnemu jubileju V.M. Penchukova. Stavropol', 2013. - S. 87-89.
4. Golosnoj E.V. Produktivnost' zvena sevooborota v zavisimosti ot sistem udobrenij i obrabotki pochvy // Plodorodie. - 2008. № 2. - S. 39-40.
5. Doncov A.F., Esaulko A.N., Sigida M.S., Shevchenko D.A. Izuchenie doz i sposobov rannevesennej podkormki ozimoy pshenicy na chernozeme obyknovennom // Agrohimicheskij vestnik. - 2012. - № 6. - S. 22-24.
6. Kovtun V. I., Vojskovoij A. I. Istochniki vysokogo kachestva zerna dlja selekcii novyh sortov ozimoy mjagkoj pshenicy // Vestnik APK Stavropol'ja. - 2014. - № 1 (13). - S. 28-31.