

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИООРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «НАГРО»

L.G. Pinchuk, A.V. Piyanykh

THE YIELD OF WINTER RYE AT USING BIO-OROGANIC FERTILIZER 'NAGRO'

Пинчук Л.Г. – д-р с.-х. наук, проф. каф. природообустройства и химической экологии Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово. E-mail: ludmilapinchuk@mail.ru

Пьяных А.В. – асп. каф. природообустройства и химической экологии Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово. E-mail: anton.pyanih2014@yandex.ru

Pinchuk L.G. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Environmental Engineering and Chemical Ecology, Kemerovo State Agricultural Institute, Kemerovo. E-mail: ludmilapinchuk@mail.ru

Piyanykh A.V. – Post-Graduate Student, Chair of Environmental Engineering and Chemical Ecology, Kemerovo State Agricultural Institute, Kemerovo. E-mail: anton.pyanih2014@yandex

Представлены результаты исследования 2014–2017 гг., выполненного в Кузнецкой лесостепи (Кемеровская область). Цель – изучение зависимости урожайности зерна от экспозиции обработки семян и посевов озимой ржи биоорганическим удобрением «НАГРО» и выявление наиболее эффективного варианта. Объектом исследования были два сорта озимой ржи – Влада и Тетра короткая. Изучалось шесть вариантов обработки семян и посевов биоудобрениями двух видов: НАГРО-биоэнергетик – для предпосевной обработки семян и посевов и НАГРО универсальное – для обработки посевов по вегетации. Предпосевную обработку семян проводили НАГРО-биоэнергетиком с нормой 1 л/т, посевов НАГРО универсальным с нормой 1 л/га и биоэнергетиком – 0,2 л/га. Объем рабочего раствора 250 л/га. Контроль – посев без использования биоудобрений. При возделывании озимой ржи на фоне применения биоорганического удобрения «НАГРО» по вариантам опыта выявлено увеличение урожайности относительно контроля у сорта Влада на 7–20 %, у сорта Тетра короткая – на 7–15 %. Более эффективными по урожайности были посевы при обработке по вариантам у сорта Влада – три (обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения); у сорта Тетра короткая – два (обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – универсальное + биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения). При этом в среднем за годы исследования урожайность достигала у сорта Влада 3,37 т/га (энергетическая себестоимость – 3,17 ГДж/т, КПД посева – 10,11), на контроле 2,71 т/га (энергетическая себестоимость – 3,93 ГДж/т, КПД посева – 8,14); у сорта Тетра короткая – 3,38 т/га (энергетическая себестоимость 3,16 ГДж/т, КПД посева 10,12), на контроле 2,87 т/га (энергетическая себестоимость – 3,71 ГДж/т, КПД посева 8,62).

Ключевые слова: озимая рожь, сорт, урожайность, биоорганическое удобрение «НАГРО», энергетическая себестоимость, биоэнергетический коэффициент (КПД) посева.

The study presents the results of the research performed in Kuznetsk forest-steppe zone (Kemerovo Region) in 2014–2017. Its purpose was to study the correlation of grain yield

productivity and the ways of treatment of winter rye seeds and crops with bioorganic fertilizer NAGRO and to identify the most effective variant of treatment. The objects of the study were two winter rye varieties Vlada and Tetra korotkaya. Six variants of seed and crop treatment with two types of bio-fertilizer: bio-energetic NAGRO were used for pre-sowing seed and crop treatment and universal fertilizer NAGRO for processing of crops during vegetation. Seed pre-sowing treatment was carried out by bio-energetic NAGRO with a norm of 1 l/t, the crops were treated with universal fertilizer NAGRO with a norm of 1 l/hectare and bio-energetic NAGRO – 0.2 l/hectare. The volume of working solution was 250 l/hectare. Control variant included sowing without using bio-fertilizers. Cultivating winter rye treating with bio-organic fertilizer NAGRO was performed by experiment options the increase in yields relative to the control variant was observed for the variety Vlada by 7–20 %, and the variety Tetra korotkaya. More effective crop yields were obtained in the following variants: for the variety Vlada seed treatment with bioenergetic, 1-st treatment for vegetation – bio-energetic in tillage phase in spring, 2-nd treatment with universal fertilizer in earing phase; and for Tetra korotkaya-2 seed treatment with bioenergetic, 1st treatment for vegetation – universal + bioenergetic in tillering phase in spring, 2nd treatment – universal in earing phase. At the same time, for the years of the study average yields for Vlada were 3.37 t/h hectare (energy cost 3.17 GJ/t, the efficiency of sowing 10.11), for the control variant – 2.71 t/ hectare (energy cost 3.93 GJ/t, the efficiency of sowing 8.14); for Tetra korotkaya – 3.38 t/hectare (energy cost 3.16 GJ/t, the efficiency of sowing 10.12), as for the control variant – 2.87 t/h hectare (energy cost 3.71 GJ/t, the efficiency of sowing 8.62).

Keywords: winter rye, variety, productivity, bioorganic fertilizer 'NAGRO', energy cost, bioenergy coefficient (efficiency) of sowing.

Введение. В Западной Сибири озимая рожь – стратегическая продовольственная культура [1]. Важнейшим резервом увеличения урожайности и стабильности производства зерна озимой ржи является использование био-препаратов, которые способствуют улучшению условий развития растений, что приводит к увеличению продуктивности и повышению качественных характеристик зерна, при этом они оказывают положительное влияние на биосферу [2–4].

Цель исследования. Изучение зависимости урожайности зерна от экспозиции обработки семян и посевов озимой ржи биоорганическим удобрением «НАГРО» и выявление наиболее эффективного варианта.

Условия, материалы и методы исследования. Полевые опыты проводили с 2014 по 2017 г. в ООО «КХ Кожевникова» Ленинск-Кузнецкого района Кемеровской области (Кузнецкая лесостепь). Почвы хозяйства – чернозем выщелоченный среднесиловый среднегумусный тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу со следующими характеристиками: содержание гумуса 8,9 % (ГОСТ 26213-91), подвижных соединений фосфора и калия (по Чирикову) соответственно 140 и 154 мг/кг почвы (ГОСТ 26204-91), рН солевой вытяжки 6,0 (ГОСТ 26483-85) [5, 6].

Биоорганическое удобрение «НАГРО» характеризуется совокупностью положительных свойств по влиянию на растения и окружающую среду: стимулирует развитие растений, повышает иммунитет, является антистрессантом [7], способствует снижению доз внесения средств защиты растений [8], восстанавливает плодородие почвы и повышает урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Удобрение «НАГРО» не подлежит государственной регистрации, так как не подпадает под действие закона № 109 ФЗ, о чем есть письмо Россельхознадзора № ФС-АС-3/11757. НАГРО имеет сертификат Европейского Союза комиссии «ЕСОАГРОС», позволяющий его применять на их территории, в том числе на почвах экологического земледелия [9, 10]. В опыте применяли две формы биоудобрения, производимые на ООО «НПО БиоПлант» в г. Подольске: НАГРО-биоэнергетик – для предпосевной обработки семян и посевов и НАГРО универсальное – для обработки посевов по вегетации.

Объектом исследования были два сорта озимой ржи: Влада и Тетра короткая. В связи с этим схема опыта включала шесть вариантов: I вариант – обработка семян биоэнергетиком, по вегетации: универсальное + биоэнергетик в фазу кущения весной; II вариант – обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – уни-

версальное + биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения; III вариант – обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения; IV вариант – обработка по вегетации: универсальное + биоэнергетик в фазу кущения весной; V вариант – 1-я обработка по вегетации – универсальное + биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения; VI вариант – 1-я обработка по вегетации – биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения. Контролем служили посевы без применения биоудобрений. Предпосевную обработку семян проводили НАГРО-биоэнергетиком с нормой 1 л/т, посевов НАГРО-универсальным с нормой 1 л/га и биоэнергетиком – 0,2 л/га. Объем рабочего раствора 250 л/га.

Опыт заложен в 3-кратной повторности, учетная площадь делянок, расположенных методом рендомизации, 100 м². В качестве предшественника использовали чистый пар. Агротехника возделывания озимой ржи общепринятая для условий природно-климатической зоны Кемеровской области.

Метеорологические условия зимнего периода (октябрь–март) отличались по годам исследования. Зимний период 2014–2015 гг. характеризовался теплой погодой (-9,8 °С), обилием осадков – 147,3 мм, с превышением нормы на 29 %. Минимальная температура на глубине залегания узла кущения наблюдалась в феврале (-12,3 °С), а в марте -7 °С. За 2015–2016 гг. октябрь–ноябрь был более теплым на 4,8 °С и увлажненным на 0,9 мм в сравнении с этим же периодом 2016–2017 гг. Декабрь за 2015–2016 и 2016–2017 гг. был теплее нормы на 9,8 и 4,4 °С, характеризовался обилием осадков с превышением норм в 2,5 и 2,2 раза соответственно. Минимальная температура залегания узла кущения в 2015–2016 гг. наблюдалась в ноябре – -10,0 °С, в марте – -4,4 °С, за 2016–2017 гг. отмечено в феврале -10,7 °С, а в марте – -7,4 °С (табл. 1).

Таблица 1

Минимальная температура на глубине залегания узла кущения (°С), метеостанция Красное, Ленинск-Кузнецкий район, Кемеровская область

Месяц	2014–2015 гг.	2015–2016 гг.	2016–2017 гг.
Октябрь	-0,1	+0,6	-0,7
Ноябрь	-5,8	-10,0	-9,5
Декабрь	-8,1	-8,9	-9,0
Январь	-11,6	-8,6	-10,5
Февраль	-12,3	-7,4	-10,7
Март	-7,0	-4,4	-7,4
Апрель	-1,9	+0,1	-1,0

Условия зимовки лет исследования для растений озимой ржи складывались удовлетворительные. Минимальная температура залегания узла кущения не доходила до критической для озимой ржи -18 °С [11]. Наиболее благоприятные условия наблюдались зимой 2015–2016 гг., температура в марте была теплее на 2,6–3,0 °С по сравнению с условиями того же периода 2014–2015 и 2016–2017 гг.

Условия вегетации летнего периода по ГТК (Селянинов, 1931) [12] 2015 и 2016 гг. характеризовались как засушливые (ГТК = 0,38–0,89), за исключением мая 2015 г. и июля 2016 г. с ГТК = 1,19 и 1,40 соответственно. В 2017 г. наблюдался дефицит влаги в мае и июне (ГТК = 0,82 и 0,76 соответственно), гидротермические условия июля и августа были приближены к оптимальным по потребности растений ржи (ГТК = 1,42 и 1,07 соответственно) (табл. 2).

Значения гидротермического коэффициента, метеостанция Красное, Ленинск-Кузнецкий район, Кемеровская область

Месяц	Норма*	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Май	0,94	1,19	0,89	0,82
Июнь	1,00	0,41	0,49	0,76
Июль	1,37	0,38	1,40	1,42
Август	1,07	0,78	0,53	1,07
Май–август	1,09	0,69	0,83	1,02

*Среднее многолетнее значение.

Математическую обработку проводили методом дисперсионного анализа [13], для сравнительного изучения эффективности вариантов опыта рассчитывали биоэнергетические показатели эффективности [14].

Результаты и их обсуждение. Урожайность зерна ржи сорта Влада в вариантах опыта за три года исследования варьировала от 2,41 до 3,94 т/га и в среднем составила 2,91–3,37 т/га (табл. 3), сорта Тетра короткая соответственно 2,41–3,94 и 3,0–3,38 т/га.

Таблица 3

Урожайность озимой ржи в зависимости от экспозиций обработки биоудобрением «НАГРО», т/га

Вариант опыта	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее 2015–2017 гг.	Отклонение (+/-) относительно контроля	
					т/га	%
Сорт Влада						
Контроль	2,05	3,36	2,72	2,71	-	-
I	-	3,61	2,56	3,09*	+0,38	12
II	-	3,64*	2,85*	3,25*	+0,54	17
III	-	3,94*	2,80*	3,37*	+0,66	20
IV	2,59*	3,58	2,68	2,95	+0,24	8
V	2,41	3,67*	2,77	2,95	+0,24	8
VI	2,55*	3,39	2,80*	2,91	+0,20	7
НСР ₀₅	0,50	0,27	0,07	0,28	-	-
Сорт Тетра короткая						
Контроль	2,37	3,41	2,84	2,87	-	-
I	-	3,81*	2,86	3,34*	+0,47	14
II	-	3,77*	2,98*	3,38*	+0,51	15
III	-	3,94*	2,70	3,32*	+0,45	14
IV	2,41	3,72*	2,87	3,00	+0,19	4
V	2,70*	3,83*	2,83	3,12	+0,25	8
VI	2,63*	3,60	3,04*	3,09	+0,22	7
НСР ₀₅	0,22	0,31	0,11	0,38	-	-

*Достоверно при 5 %-м уровне значимости.

В среднем за период исследования выявлено увеличение урожайности на всех вариантах опыта по сравнению с контролем. Превышение урожайности по опытным вариантам относительно контроля варьировало у сорта Влада в пределах 0,20–0,66 т/га (на 7–20 %), у сорта Тетра короткая – 0,19–0,51 т/га (7–15 %). Наибольшую урожайность обеспечили посеи, обработанные биоорганическим удобрением «НАГРО», у сорта Влада по варианту три: обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения; у сорта Тетра короткая по варианту два: обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – универсальное + биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения. При этом у сорта Вла-

да урожайность достигала 3,37 т/га, превосходя контроль на 0,66 т/га (на 20 %), у сорта Тетра короткая соответственно 3,38; 0,51 т/га (15 %).

Гидротермические условия года исследования оказали существенное влияние на зависимость урожайности от обработок биоудобрением. В засушливых условиях 2015 и 2016 гг. (ГТК вегетационного периода соответственно 0,69 и 0,83) урожайность обоих сортов на посевах всех вариантов опыта была выше контрольного посева. В эти же годы отмечено более выраженное положительное влияние биоудобрения на урожайность. Наибольшая прибавка урожайности достигала у сорта Влада – 0,58, у сорта Тетра короткая – 0,53 т/га. В более влажных условиях 2017 г. (ГТК вегетационного периода 1,02) отдельные варианты опыта уступали по уровню урожайности

контролю при меньшей эффективности. Максимальное превышение урожайности составляло у сорта Влада 0,13, у сорта Тетра короткая – 0,20 т/га.

Более высокая урожайность обоими сортами по всем вариантам опыта, включая и контрольные посевы, была сформирована в 2016 году. Сопоставление гидротермических условий летнего периода вегетации озимой ржи по годам исследования показывает, что в 2016 году ГТК за весь период вегетации (май – август) составил 0,83 (см. табл. 2). Условия летнего периода 2015 года были более засушливыми, 2017 – более благоприятными по соотношению тепло- и влагообеспеченности (ГТК = 1,02).

Анализ гидротермических условий в динамике по месяцам показывает, что в мае–июле 2016 и 2017 гг. исследования были достаточно близкими по значениям ГТК. Август 2016 года (ГТК = 0,53) был более засушливым по сравнению с условиями данного месяца 2015 г. (ГТК = 0,78), и особенно 2017 г. (ГТК = 1,07).

По-видимому, выраженное влияние на уровень урожайности кроется в условиях перезимовки растений озимой ржи. В частности, важнейшим условием для озимой ржи является температура залегания узла кущения. Обращает внимание, что по сравнению с 2015 и 2017 гг. в 2016 г. наблюдалась более благоприятная температура залегания узла кущения в большинстве месяцев зимнего периода, за исключением ноября и декабря. В частности, положительно на развитие растений мог отразиться тем-

пературный режим октября 2016 г., когда температура залегания узла кущения составила +0,6 °С против -0,1 и -0,7 °С в 2015 и 2017 гг. соответственно, что могло позволить сформировать более развитые растения. Более благоприятной в 2016 г. была температура в марте и апреле (-4,4 и +0,1 °С соответственно). Понижение температуры залегания узла кущения с ноября по февраль (от -7,4 до -10,0 °С) нивелировалось достаточным снежным покровом.

Сравнительный анализ эффективности изучаемых вариантов опыта и контроля проводили по двум показателям: энергетическая себестоимость зерна и биоэнергетический коэффициент (КПД) посева. Энергоемкость и затраты энергии на используемое в исследовании биоорганическое удобрение «НАГРО» рассчитывали исходя из рекомендаций данной методики: из расчета 0,015 ГДж/кг действующего вещества на 1 гектарную норму.

Энергетическая себестоимость возделывания озимой ржи сорта Влада за годы исследования по вариантам опыта колебалась от 3,17 до 3,67 ГДж/т зерна и была ниже себестоимости по сравнению с контрольным вариантом (3,93 ГДж/т зерна) (табл. 4). Энергетически рентабельнее было производство зерна данного сорта по варианту опыта три, при котором наблюдалась минимальная энергетическая себестоимость – 3,17 ГДж/т, КПД посева – 10,11.

Таблица 4

Показатели оценки энергетической эффективности возделывания озимой ржи в зависимости от экспозиции обработки биоорганическим удобрением «НАГРО», 2015–2017 гг.

Вариант опыта	Сорт			
	Влада		Тетра короткая	
	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна	Биоэнергетический коэффициент (КПД) посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна	Биоэнергетический коэффициент (КПД) посева
Контроль	3,93	8,14	3,71	8,62
I	3,45	9,27	3,20	10,02
II	3,29	9,73	3,16	10,12
III	3,17	10,11	3,21	9,96
IV	3,62	8,85	3,56	9,00
V	3,62	8,84	3,42	9,35
VI	3,67	8,73	3,45	9,27

Себестоимость возделывания сорта Тетра короткая, при варьировании по вариантам опыта от 3,16 до 3,56 ГДж/т зерна, наименьшей была на посевах по варианту два, составив 3,16 (КПД посева 10,12) против контроля – 3,71 ГДж/т (КПД посева 8,62).

Несколько затратнее относительно наиболее рентабельных вариантов опыта посевов изучаемых сортов, но так же имеющие преимущество по сравнению с контролем, были варианты у сорта Влада – один и два, у сорта Тетра короткая – один и три.

Заключение. В условиях Кузнецкой лесостепи (Кемеровская область) при возделывании озимой ржи на фоне применения биоорганического удобрения «НАГРО» выявлено увеличение урожайности относительно контроля у сорта Влада на 7–20 %, у сорта Тетра короткая на 7–15 %.

Более эффективными по урожайности были посевы при обработке по вариантам у сорта Влада – три (обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я обработка – универсальное в фазу колошения; у сорта Тетра короткая – два (обработка семян биоэнергетиком, 1-я обработка по вегетации – универсальное + биоэнергетик в фазу кущения весной, 2-я – обработка универсальное в фазу колошения).

При этом в среднем за годы исследования урожайность достигала у сорта Влада 3,37 т/га (энергетическая себестоимость 3,17 ГДж/т, КПД посева 10,11), на контроле соответственно 2,71 т/га (энергетическая себестоимость 3,93 ГДж/т, КПД посева 8,14); у сорта Тетра короткая 3,38 т/га (энергетическая себестоимость 3,16 ГДж/т, КПД посева 10,12), на контроле 2,87 т/га (энергетическая себестоимость 3,71 ГДж/т, КПД посева 8,62).

Литература

1. Технология возделывания озимых зерновых культур в Западной Сибири: руководство / Г.В. Артемова, В.И. Пономаренко, П.И. Стёпочкин [и др.]; ГНУ СибНИИРС; ГНУ СибНИИЗиХ Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2013. – 29 с.
2. Ремесло Е.В., Харитончик Л.А. Влияние биологических препаратов на урожайность озимой пшеницы в условиях Степного Крыма // Зерновое хозяйство России. – Симферополь, 2015. – № 5. – С. 18–21.
3. Rahale G.S. Nano-Fertilizers to Increase Nutrient Use Efficiency // Everymans Science. – 2017. – Vol. 52. – Book 2. – P. 91–94.
4. The influence of organic Fertilizer “Bioplant Flora” on Winter Wheat Biometric indicators and Productivity / A. Gavenauskas, V. Spruogis, A. Dautarte [et al.] // The sixth international Scientific Conference Proceedings. Kaunas district. – Lithuania: Akademija, 2013. – Vol. 6. – Book 2. – P. 89–93.
5. Трофимов С.С. Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области. – Новосибирск: Наука, 1975. – 300 с.
6. Хмелев В.А. Лессовые черноземы Западной Сибири. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1989. – 200 с.
7. Хамзатова М.Х. Использование антистрессантов (нанодобрений) для реализации биоресурсного потенциала кукурузы (*Zea mays* L.) в степной зоне Чеченской Республики в условиях орошения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владикавказ, 2017. – 22 с.
8. Технология возделывания яровой твердой пшеницы с применением препаратов Секатор Турбо, Баритон, Фалькон, НАГРО и других / Ю.Я. Спиридонов, Н.И. Будынков, А.П. Бойко [и др.] // Аграрный научный журнал. – Саратов, 2017. – № 3. – С. 30–36.
9. Адамовская М.Н. Эффективность ресурсосберегающих приемов основной обработки почв и нанодобрения НАГРО на посевах яровой пшеницы в предуральской степной зоне Республики Башкортостан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Уфа, 2015. – 17 с.
10. The influence of Universal Bioorganic Nano Fertilizer NAGRO on Spring Barley Crop Productivity / V. Spruogis, A. Dautarte, A. Gavenauskas [et al.] // The sixth international Scientific Conference Proceedings. – Kaunas district. Lithuania: Akademija, 2013. – Vol. 6. – Book 3. – P. 441–445.
11. Мединский А.В. Формирование и изучение коллекции озимой тритикале для селекционного использования в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснообск, 2014. – 19 с.
12. Селянинов Г.Т. Специализация сельскохозяйственных районов по климатическому признаку // Растениеводство СССР. – 1933. – Т. 1. – С. 1–15.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
14. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур. – М.: Изд-во МСХА, 1995. – С. 21.

Literatura

1. Tehnologija vzdelyvanija ozimyh zernovyh kul'tur v Zapadnoj Sibiri: rukovodstvo / G.V. Artemova, V.I. Ponomarenko, P.I. Stjopochkin [i dr.]; GNU SibNIIRS; GNU SibNIIZiH Rossel'hozakademii. – Novosibirsk, 2013. – 29 s.
2. Remeslo E.V., Haritonchik L.A. Vlijanie biologicheskikh preparatov na urozhajnost' ozimoy pshenicy v uslovijah Stepnogo Kryma // Zernovoe hozjajstvo Rossii. – Simferopol', 2015. – № 5. – S. 18–21.
3. Rahale G.S. Nano-Fertilizers to Increase Nutrient Use Efficiency // Everymans Science. – 2017. – Vol. 52. – Book 2. – P. 91–94.
4. The influence of organic Fertilizer “Bioplant Flora” on Winter Wheat Biometric indicators and Productivity / A. Gavenauskas, V. Spruogis, A. Dautarte [et al.] // The sixth international Scientific Conference Proceedings. Kaunas district. – Lithuania: Akademija, 2013. – Vol. 6. – Book 2. – P. 89–93.
5. Trofimov S.S. Jekologija pochv i pochvennye resursy Kemerovskoj oblasti. – Novosibirsk: Nauka, 1975. – 300 s.
6. Hmelev V.A. Lessovye chernozemy Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk: SO VASHNIL, 1989. – 200 s.
7. Hamzatova M.H. Ispol'zovanie antistressantov (nanoudobrenij) dlja realizacii bioresursnogo potenciala kukuruzy (*Zeamays* L.) v stepnoj zone Chechenskoj Respubliki v uslovijah oroshenija: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Vladikavkaz, 2017. – 22 s.
8. Tehnologija vzdelyvanija jarovoj tvrdoj pshenicy s primeneniem preparatov Sekator Turbo, Bariton, Fal'kon, NAGRO i drugih / Ju.Ja. Spiridonov, N.I. Budyнков, A.P. Bojko [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – Saratov, 2017. – № 3. – S. 30–36.
9. Adamovskaja M.N. Jeffektivnost' resursosberegajushhijh priemov osnovnoj obrabotki pochv i nanoudobrenija NAGRO na posevah jarovoj pshenicy v predural'skoj stepnoj zone Respubliki Bashkortastan: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Ufa, 2015. – 17 s.
10. The influence of Universal Bioorganic Nano Fertilizer NAGRO on Spring Barley Crop Productivity / V. Spruogis, A. Dautarte, A. Gavenauskas [et al.] // The sixth international Scientific Conference Proceedings. – Kaunas district. Lithuania: Akademija, 2013. – Vol. 6. – Book 3. – P. 441–445.
11. Medinskij A.V. Formirovanie i izuchenie kollekcii ozimoy tritikale dlja selekcionnogo ispol'zovanija v Zapadnoj Sibiri: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Krasnoobsk, 2014. – 19 s.
12. Seljaninov G.T. Specializacija sel'skohozjajstvennyh rajonov po klimaticeskomu priznaku // Rastenievodstvo SSSR. – 1933. – T. 1. – S. 1–15.
13. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Al'jans, 2011. – 352 s.
14. Posypanov G.S., Dolgodvorov V.E. Jenergeticheskaja ocenka tehnologij vzdelyvanija polevyh kul'tur. – M.: Izd-vo MSHA, 1995. – S. 21.