

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

Бурунов Алексей Николаевич, соискатель кафедры «Растениеводство и земледелие»

Васин Василий Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Растениеводство и земледелие»

Новиков Антон Вячеславович, аспирант кафедры «Растениеводство и земледелие»

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»

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

Тел.: 8(84663)46-1-37.

E – mail: mineral_nn@mail.ru

Ключевые слова: яровая пшеница, ячмень, Мегамикс, Матрица Роста, Аминокат 30, удобрение, урожайность

Цель исследований – повышение урожайности яровой пшеницы и ячменя за счет применения препаратов Мегамикс, Матрица Роста и Аминокат 30. Исследования проводились на опытном поле кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ. Максимальный показатель урожайности яровой пшеницы получен при обработке семян препаратом Мегамикс универсальное с урожайностью 2,39 т/га с выполнением программы на планируемую урожайность 99,7%. Исследованиями в период 2014...2017 гг. установлено, что максимальную урожайность формируют посевы ячменя при обработке по вегетации препаратами Матрица Роста и Мегамикс Азот с урожайностью 2,28 и 2,66 т/га. Лучшую урожайность обеспечивают посевы сортов Гелиос, Сонет и Беркут.

Введение

Урожайность яровой пшеницы в Средневожском регионе остается по-прежнему низкой. Одним из путей решения этой проблемы является создание и поддержание оптимального баланса макро и микроэлементов в почве за счет применения современных препаратов и удобрительных смесей [1, 2].

Характерной особенностью этих препаратов является применение их в чрезвычайно малых дозах. Их высокая биологическая эффективность обусловлена тем, что они действуют как гормональные или гормоноподобные вещества [3, 4, 5].

Как правило, эти препараты являются малотоксичными соединениями с невыраженной видовой чувствительностью, слабо выраженными кумулятивными свойствами по летальным эффектам. В то же время они характеризуются весьма широкой зоной биологического действия.

Общеизвестно, что микроэлементы – это необходимая составляющая при выращивании качественного урожая. Они являются незаменимым источником питания, способствуют повышению иммунитета растений, снижают слияние стресса от применения пестицидов и неблагоприятных погодных факторов.

Микроэлементам как фактору, оказывающему существенное влияние на структуру уро-

жая и формирование белка в растениях, посвящено достаточно много работ ученых агрохимиков, биохимиков и физиологов растений [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Для реализации потенциальной урожайности яровой пшеницы и ячменя, а так же для профилактики и предотвращения развития болезней целесообразно применение препаратов удобрительной формы Мегамикс.

Мегамикс, в состав которого входят микроэлементы, наиболее часто находящиеся в дефиците на различных типах почв, способствует быстрому росту вегетативной массы растений, мощному развитию корневой системы, большей закладке репродуктивных органов. Значительное место отводится и применению биостимуляторов Матрица Роста и Аминокат 30, отличающихся высокой отзывчивостью растений на их участие в развитии и формировании урожая.

Целью исследований явилось повышение урожайности яровой пшеницы и ячменя в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задача исследований - дать оценку урожайности яровой пшеницы и ячменя в зависимости от применения препаратов Мегамикс, Матрица Роста, Аминокат 30 и внесения удобрений.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в типичном севообороте кафедры растениеводства и земле-

Таблица 1

Урожайность пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, 2011...2013 гг., т/га

деля Самарского ГАУ. Почва опытного участка - чернозем обыкновенный, остаточнокarbonатный, среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса- 6,5%, легкогидролизуемого азота -153 мг, подвижного фосфора- 86 мг и обменного калия 239 мг на 1 кг почвы. Объемная масса слоя почвы 0-1,0 м – 1,27 г/см³. РНсол – 5,8.

Агротехника - общепринятая для зоны, включающая в себя лущение стерни, отвальную вспашку, боронование и предпосевную культивацию на глубину 5-6 см. Посев проведен сеялкой AMAZONE Д9-25 обычным рядовым способом, обработка препаратами проведена в фазу кущения ячменя.

В связи со сложившимися погодными условиями 2011-2013 гг. урожайность пшеницы была на среднем уровне, причем по годам различия были небольшими. Выявлено, что внесение удобрений существенно повышает урожайность, так если без удобрений в среднем за три года она составила в контроле 1,27 т/га, на фоне 1 – 1,49 т/га, на фоне 2 – 1,72 т/га (табл. 1). Предпосевная обработка семян существенно повышает урожайность, так без применения удобрений в среднем по вариантам обработки семян она составляет 1,61 т/га, что на 0,33 т/га выше контроля, на фоне 1 (планируемая урожайность 2,0 т/га) 1,78 на 0,29 т/га выше контроля, на фоне 2 – 2,26 на 0,53 т/га выше контроля. Следовательно, это подтверждает наибольший эффект от совместного применения препаратов и удобрений с высокими нормами.

Причем, если сравнивать эту урожайность с абсолютным контролем, то преимущества будут существенно выше на 0,98 т/га при показателях 2,25 и 1,28 т/га, соответственно по фонам внесения удобрений.

Исследованиями выявлено, что наибольшую урожайность обеспечивают посе́вы яровой пшеницы в контроле (без удобрений) и на первом фоне семена, которые обработаны препаратами «Мегамикс - предпосевная обработка» 2,0 л/т и «Мегамикс – универсальное» 1,0 л/т. В контроле их показатели были 1,64 и 1,62 т/га, на

Уровень минерального питания	Вариант обработки	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее	Выполнение программы
Без внесения удобрений	Контроль	1,27	1,32	1,23	1,28	-
	Мегамикс - предпосевная обработка 2,0 л/т	1,73	1,67	1,54	1,65	-
	Мегамикс - универсальное 0,5 л/т	1,61	1,56	1,65	1,61	-
	Мегамикс – универсальное 1,0 л/т	1,52	1,71	1,64	1,62	-
	Мегамикс – N10 1 л/т	1,53	1,62	1,53	1,56	-
Фон – 1 (планируемая урожайность 2,0 т/га)	Контроль	1,52	1,54	1,41	1,49	74,5
	Мегамикс - предпосевная обработка 2,0 л/т	1,96	1,72	1,76	1,81	91,5
	Мегамикс - универсальное 0,5 л/т	1,83	1,71	1,75	1,76	88,1
	Мегамикс – универсальное 1,0 л/т	1,83	1,80	1,82	1,82	91,8
	Мегамикс – N10 1 л/т	1,76	1,74	1,74	1,75	87,4
Фон – 2 (планируемая урожайность 2,4 т/га)	Контроль	1,73	1,87	1,57	1,72	71,8
	Мегамикс - предпосевная обработка 2,0 л/т	2,47	2,04	1,99	2,16	90,2
	Мегамикс - универсальное 0,5 л/т	2,29	2,34	2,01	2,21	92,2
	Мегамикс – универсальное 1,0 л/т	2,49	2,43	2,25	2,39	99,7
	Мегамикс – N10 1 л/т	2,44	2,41	1,92	2,26	94,0

НСП_{0,5 об} 0,149 0,127 0,125
 А 0,122 0,112 0,117
 В. АВ 0,128 0,115 0,109

фоне 1 – 1,81 и 1,82 т/га, соответственно.

При внесении повышенных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 2,4 т/га(фон 2) лучшим вариантом оказался посев пшеницы, семена которых обработаны препаратом «Мегамикс – универсальное» 1,0 л/т (2,39 т/га).

Принято считать, что если выполнение программы на планируемую урожайность более 90%, ее учитывают как практически выполненную. В наших исследованиях первый уровень (фон 1) достигли 90% только два варианта: «Мегамикс – предпосевная обработка» 2,0 л/т (91,5 %) и «Мегамикс – универсальное» 1,0 л/т (90,8 %).

Второй уровень планируемой урожайности в 90% практически превзошли все варианты обработки семян, но практически полное выполнение обеспечила обработка семян «Мегамикс – универсальное» 1,0 л/т – 99,7%, а также «Мегамикс – N10» 1,0 л/т – 94,0 %.

Эти варианты наиболее целесообразно применять при обработке семян яровой пшеницы, возделываемой на высоких уровнях минерального питания.

Таким образом, в связи с неблагоприятными погодными условиями общий уровень урожайности был недостаточно высоким. Внесение удобрений существенно повышает урожайность яровой пшеницы. Наибольший эффект проявляется при совместном применении удобрений в повышенных дозах и препаратов Мегамикс. Лучшими вариантами предпосевной обработки семян является «Мегамикс - предпосевная обработка» 2,0 л/т и «Мегамикс – универсальное» 1,0 л/т, обеспечивающие в контроле (без удобрений) урожайность 1,65 и 1,62 т/га, на фоне 1 – 1,81 и 1,82 т/га на повышенном уровне (фон

2) «Мегамикс – универсальное» 1,0 л/т и «Мегамикс – N10» с урожайности 2,39 т/га и 2,26 т/га с выполнением программы в 2,4 т/га на 99,7 и 94,0 %.

Ячмень – главная зернофуражная культура Поволжского региона и Российской Федерации. Для условий региона в Самарском НИИСХ созданы перспективные высокопродуктивные сорта. Однако площади его возделывания остаются незначительными, главной причиной этого является низкая урожайность, обусловленная до конца не разработанной технологией выращивания данной культуры.

Полевые опыты по оценке продуктивности сортов ячменя закладывались на экспериментальном участке научно-исследовательской лаборатории «Корма» Самарского ГАУ в 2014-2017 гг.

В данных исследованиях изучено воздействие стимуляторов роста Матрица Роста, Аминокат 30, Мегамикс Азот на интенсивность фотосинтеза, и, как следствие этого, накопление сухого вещества в растениях ячменя. Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания. Установлено, что во все годы наблюдений в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях шло довольно медленно. Применение удобрений во все годы привело к возрастанию сухого вещества.

Анализ сбора сухого вещества показал, что наибольшее накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу молочно-восковой спелости во всех вариантах опыта, а 2017 год отличался наибольшими значениями накопления сухого вещества по сравнению с 2014, 2015 и 2016 годами. Это объясняется хорошей густотой стояния, интенсивностью ростовых процессов вследствие значительного количества выпавших осадков после посева и суммы положительных температур в период вегетации культур. В целом, на фоне минерального питания количество сухого вещества было выше, чем на контроле (табл. 2,3).

Если рассматривать обработку по вегетации растений, то наилучшим стал вариант обработки посевов Мегамикс Азот. На остальных вариантах данный показатель был несколько ниже, но в целом выше контроля.

При наблюдении за накоплением сухого вещества проявилась четкая тенденция положительного влияния вносимых удобрений. На

Таблица 2

Динамика накопления сухого вещества без применения удобрений, 2014...2017 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение – образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	94,6	170,3	233,1
	Сонет	118,9	183,3	251,9
	Беркут	136,6	212,0	289,3
	Ястреб	156,5	201,8	306,2
	Безенчукский 2	169,6	242,5	317,7
Матрица Роста	Гелиос	103,3	181,0	254,1
	Сонет	139,8	181,1	271,9
	Беркут	150,6	222,1	317,8
	Ястреб	165,8	264,6	355,2
	Безенчукский 2	179,3	227,3	355,5
Аминокат 30	Гелиос	110,0	206,2	267,5
	Сонет	137,0	188,7	257,8
	Беркут	145,9	207,9	310,1
	Ястреб	159,2	224,9	319,2
	Безенчукский 2	170,4	250,9	360,0
Мегамикс Азот	Гелиос	106,4	188,2	292,2
	Сонет	141,8	196,4	287,7
	Беркут	172,5	248,3	337,5
	Ястреб	164,5	246,6	360,3
	Безенчукский 2	194,0	272,2	358,3

Таблица 3

Динамика накопления сухого вещества при применении удобрений, 2014...2017 гг., г/м²

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Трубкавание – цветение	Колошение – образование бобов	Молочно-восковая, зеленая спелость
Контроль	Гелиос	123,7	189,7	243,6
	Сонет	127,6	213,2	250,8
	Беркут	151,8	203,6	322,0
	Ястреб	151,5	240,3	324,7
	Безенчукский-2	163,5	242,8	358,7
Матрица Роста	Гелиос	102,7	161,2	262,6
	Сонет	138,0	184,6	263,4
	Беркут	147,4	208,0	312,4
	Ястреб	160,3	199,8	345,7
	Безенчукский-2	172,9	266,9	330,1
Аминокат 30	Гелиос	107,4	223,6	286,2
	Сонет	128,1	207,7	270,3
	Беркут	135,6	205,5	312,6
	Ястреб	144,1	245,1	349,0
	Безенчукский-2	163,8	232,3	368,6
Мегамикс Азот	Гелиос	130,5	221,9	311,3
	Сонет	138,9	204,3	295,7
	Беркут	152,0	249,4	355,1
	Ястреб	173,4	236,1	386,7
	Безенчукский-2	196,2	304,9	408,9

фоне минерального питания $N_{25}P_{25}K_{25}$ показатель накопления сухого вещества выше, чем без применения удобрений. Высокие показатели накопления сухого вещества в фазу молочно-восковой спелости в среднем по годам были достигнуты в вариантах с обработкой посевов Мегамикс Азот и внесении удобрений, они находились на уровне 295,7...408,9 г/м².

Таким образом, наблюдения в 2014-2017 гг. позволили выявить то, что накопление сухого вещества происходит постепенно в течение всего периода вегетации. Самым низким сбором сухого вещества по фазам развития отличались варианты без применения удобрений и стимуляторов роста. Наиболее высокие показатели в вариантах с обработкой посевов препаратом Мегамикс Азот, использованной на фоне минерального питания.

Формирование урожая ячменя зависит от сортовых особенностей. Наиболее урожайными оказались сорта Гелиос и Сонет. Их уровень определялся количеством зерен в колосе и массой 1000 зерен. Применение удобрений повышал показатель массы 1000 зерен, обработка посевов стимуляторами роста способствовала увеличению числа зерен в колосе. Применение стимуляторов роста оказывает существенное влияние на показатели структуры урожая. И если без применения удобрений препарат Аминокат 30 обеспечивал прибавку биологической урожайности лишь 0,17 т/га, Матрица Роста -0,46 т/га, Мегамикс Азот- 0,74 т/га, при внесении удобрений 0,3 т/га 0,45 и 0,81 т/га соответственно.

Основным показателем хозяйственной ценности посевов однолетних культур являлись величина и качество урожая. Наблюдениями в опытах установлено, что продуктивность посевов зависит от возделываемой культуры и применяемых препаратов, уровня минерального питания и погодных условий.

Исследованиями за четыре года установлено, что лучшим препаратом среди используемых стимуляторов роста, обеспечивающих наилучшую урожайность, являлся препарат Мегамикс Азот как без внесения удобрений, так и при внесении удобрений (табл. 4). В среднем по вариантам сортов ячменя без обработки посевов урожайность достигла 1,50 т/га при обработке посевов препаратами Матрица Роста 1,80 т/га, Аминокат 30 – 1,60 т/га и Мегамикс Азот 2,00 т/га с прибавками 0,30; 0,10 и 0,50 т/га соответственно. При внесении удобрений при общем повышении урожайности на 0,22...0,34 т/га прибавка по вариантам обработки посевов препа-

ратом Матрица Роста составила 0,27 т/га, Аминокат 30 – 0,22 т/га. Максимальная прибавка достигала при обработке посевов препаратом Мегамикс Азот 0,6 т/га, что указывает на хорошее сочетание вариантов внесения удобрений и применение этого препарата.

Обсуждение

Проведенные исследования показывают, что стимуляторы положительно повлияли на рост урожайности ячменя. Для получения максимального урожая ячменя целесообразно обрабатывать посевы по вегетации стимулирующими препаратами Матрица Роста и Мегамикс Азот, которые обеспечивают урожайность до 1,73...2,28 т/га и 2,15...2,66 т/га. Применение удобрений повышало урожайность на 0,22...0,32 т/га.

Кормовые достоинства урожая характеризуются сбором сухого вещества, выходом кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии.

С повышением уровня минерального пи-

Таблица 4

Урожайность сортов ячменя при применении стимуляторов роста при применении удобрений на 2014-2017 гг., т/га

Обработка по вегетации	Вариант опыта	Получено с 1 га					
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее по урожайности	Среднее по препаратам
Контроль	Гелиос	2,63	1,22	1,29	1,55	1,69	1,72
	Сонет	2,68	1,84	1,39	1,67	1,90	
	Беркут	1,94	1,36	1,62	1,94	1,80	
	Ястреб	1,63	1,17	1,43	1,72	1,64	
	Безенчукский-2	1,47	1,54	1,47	1,76	1,57	
Матрица Роста	Гелиос	3,18	2,09	1,61	1,93	2,19	1,99
	Сонет	3,24	1,93	1,80	2,16	2,28	
	Беркут	2,14	1,66	1,85	2,22	1,90	
	Ястреб	1,84	1,72	1,74	2,09	1,73	
	Безенчукский-2	1,8	1,93	1,79	2,15	1,84	
Аминокат 30	Гелиос	3,06	1,67	1,42	1,70	1,99	1,94
	Сонет	3,10	1,87	1,66	1,99	2,17	
	Беркут	2,24	1,57	1,78	2,14	1,96	
	Ястреб	1,86	1,48	1,62	1,94	1,73	
	Безенчукский-2	1,74	1,67	1,69	2,03	1,83	
Мегамикс Азот	Гелиос	3,41	2,38	2,22	2,66	2,66	2,32
	Сонет	3,22	2,29	2,07	2,48	2,52	
	Беркут	2,63	1,68	1,93	2,32	2,15	
	Ястреб	2,44	1,79	1,88	2,26	2,09	
	Безенчукский-2	2,32	2,01	2,08	2,50	2,20	

<i>HCP</i> _{0,5 об}	0,15	0,13	0,11	0,14
<i>A</i>	0,09	0,08	0,06	0,09
<i>B</i>	0,08	0,06	0,04	0,07

тания повышаются все показатели кормовой ценности зерна. Сбор переваримого протеина повышается на 0,01...0,04 т/га, кормовых единиц -на 0,09...0,51 тыс./га и обменной энергии -на 0,93...5,43 ГДж/га. В целом зерно ячменя не в полной мере соответствует зоотехническим нормам из-за не достаточной обеспеченности корма переваримым протеином, лишь 77,20...90,92 г на 1 кормовую единицу при норме 105...110 г/1 корм. ед.

Оценка кормовой ценности урожая показала, что кормовая и энергетическая ценность урожая сортов ячменя возростала с применением удобрений и препаратов. Максимальной продуктивности достигли сорта Гелиос, Сонет и Беркут со сбором сухого вещества 1,88...2,40 т/га, выходом кормовых единиц 2,11...2,45 и обменной энергии 24,45...31,18 ГДж/га.

Заключение

Исследованиями установлено, что обработка семян яровой пшеницы препаратами Мегамикс предпосевная обработка 2,0 л/т и Мегамикс универсальное 1,0 л/га при внесении удобрений на планируемую урожайность 2,4 т/

га обеспечивает урожайность 2,99 и 2,25 т/га с выполнением программы на 99,7 и 94,0%. Максимальная продуктивность ячменя формируется при обработке посевов препаратами Матрица Роста и Мегамикс Азот с урожайностью 2,28 и 2,66 т/га;

Лучшую урожайность обеспечивают сорта Гелиос, Сонет и Беркут со сбором сухого вещества 1,88...2,40 т/га и выходом обменной энергии 24,45...31,18 ГДж/га.

Библиографический список

1. Васин, В. Г. Растениеводство : учебное пособие / В. Г. Васин, Н. Н. Ельчанинова, А. В. Васин. - Самара, 2009. – 358 с.

2. Сержанов, И. М. Оптимизация системы удобрений и технологических приёмов возделывания яровой пшеницы в северной части лесостепи Среднего Поволжья : автореферат диссертации сельскохозяйственных наук : спец. 06.01.04 агрохимия ; 06.01.01 общее земледелие, растениеводство / Сержанов Игорь Михайлович. – Казань, 2013. – 40 с.

3. Вакуленко, В. В. Регуляторы роста рас-

тений / В. В. Вакуленко, О. А. Шаповал // *Агро XXI*. – 1999. – № 3. – С. 2-3.

4. Васецкая, М. Н. Использование биопрепаратов и биологически активных веществ в защите зерновых культур от грибных болезней / М. Н. Васецкая, В. Г. Крашенко, В. П. Голобков // *Производство экологически безопасной продукции растениеводства*. – Пущино, 1995. – С. 136-139.

5. Ничипорович, А. А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез) / А. А. Ничипорович. – Москва : АН СССР, 1955. – 288 с.

6. Музурова, О. Г. Агроэкологические аспекты применения препарата Гуми при возделывании озимой пшеницы / О. Г. Музурова // *Главный агроном*. – 2007. – № 9. – С. 59-60.

7. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая

деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. П. Чмора. – Москва : АН СССР, 1961. – 136 с. .

8. Панасин, В. И. Микроэлементы и урожай / В. И. Панасин. – Калининград, 1995. – 282с.

9. Пейве, Я. В. Агрохимия и биохимия микроэлементов / Я. В. Пейве. – Москва : Наука, 1980. – 430 с.

10. Пейве, Я. В. Основные итоги научных исследований по проблеме микроэлементов в растениеводстве и животноводстве за 1970 / Я. В. Пейве, И. П. Айзупиет // *Микроэлементы в СССР*. – 1972. – № 19. – С. 3-47.

11. Реховский, А. В. Параметры и условия эффективного использования удобрений в степных районах Южного Урала / А. В. Реховский, И. Ш. Зарипов. – Оренбург, 1998. – 109 с.

PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT AND BARLEY WHEN USING FERTILIZERS AND GROWTH STIMULATORS

Burunov A.N., Vasin V.G., Novikov A.V.
FSBEI HE «Samara state agrarian university»
446442, Samara region, Ust-Kinelsky township, Uchebnaya street, 2.
Tel.: 8(84663)46-1-37.
E – mail: mineral_nn@mail.ru

Key words: spring wheat, barley, Megamix, Groth Matrix, Aminokat 30, fertilizer, yield

The aim of research is to increase the yield of spring wheat and barley through the use of drugs Megamix, Growth Matrix and Aminokat 30. The research was conducted on the experimental field of the Department of crop science and agriculture of Samara SAU. The maximum yield of spring wheat was obtained when dressing seeds with the preparation Megamix universal with yield of 2.39 t / ha with program execution for the planned yield of 99.7%. Research in the period from 2014 to 2017 it was established that the maximum yield is formed by barley crops when dressing according to vegetation with Growth Matrix and Megamix Nitrogen with a yield of 2.28 and 2.66 t / ha. The best yield is provided by crops of Helios, Sonet and Berkut.

Bibliography

- 1. Vasin, V. G. Crop science: study guide / V. G. Vasin, N. N. Elchaninova, A. V. Vasin. - Samara, 2009. – 358 p.*
- 2. Serzhanov, I. M. Optimization of fertilizer system and technological methods of spring wheat cultivation in the Northern part of the forest-steppe of the Middle Volga region: abstract of the dissertation of agricultural sciences : spec. 06.01.04 agrochemistry ; 06.01.01 geponics, crop science / Serzhanov Igor Mikhailovich. – Kazan, 2013. – 40 p.*
- 3. Vakulenko, V. V. Plant growth regulators / V. V. Vakulenko, O. A. Shapoval // *Агро XXI*. – 1999. – № 3. – P. 2-3.*
- 4. Vasetskaya, M. N. Use of Biopreparations and biologically active substances in the protection of grain crops from fungal diseases / M. N. Vasetskaya, V. G. Krashenko, V. P. Golobkov // *Production of environmentally safe crop production*. – Pushino, 1995. – P. 136-139.*
- 5. Nichiporovich, A. A. Light and carbon nutrition of plants (photosynthesis) / A. A. Nichiporovich. – Moscow : AS USSR, 1955. – 288 p.*
- 6. Muzurova, O. G. Agroecological aspects of use of the drug Gumi in winter wheat cultivation / O. G. Muzurov // *Chief agronomist*. - 2007. – № 9. – P. 59-60.*
- 7. Nichiporovich, A. A. Photosynthetic activity of plants in crops / A. A. Nichiporovich, L. E. Stroganov, S. P. Chmora. – Moscow : AS USSR, 1961. – 136 p. .*
- 8. Panasin, V. I. Minor- nutrient element and yield / V. I. Panasin. – Kaliningrad, 1995. – 282p.*
- 9. Peyve, Y. V. Agrochemistry and biochemistry of minor-nutrient elements / Y. V. Peyve. – Moscow : Science, 1980. – 430 p.*
- 10. Peyve, Y. V. Main results of scientific research on the problem of minor-nutrient elements in crop science and animal husbandry in 1970 / Y. V. Peyve, I. P. Ayzupient // *Minor-nutrient elements in USSR*. – 1972. – № 19. – P. 3-47.*
- 11. Rehovsky, A. V. Parameters and conditions for effective use of fertilizers in the steppe regions of the southern Urals / A. V. Rehovsky, I. Sh. Zaripov. – Orenburg, 1998. – 109 p.*