

АКТИВАЦИЯ РАННИХ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ СЕМЯН ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ И УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Г. А. Карпова, доктор с.-х. наук, доцент; Л. В. Карпова, доктор с.-х. наук, профессор;
Е. Ю. Фролова, ассистент*

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Россия,
т. 8(412)54-85-16, email: gakarova71@mail.ru;
ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, Россия, т. 8(412)628373

Представлены результаты исследований влияния предпосевной обработки регулятора роста на посевные качества семян, физиолого-биохимические процессы при прорастании и ранние ростовые функции проростков яровой мягкой пшеницы Тулайковская 10. В лабораторных опытах установлено, что набухание семян в первые 6...8 часов после замачивания достигало 40,3...54,1 %. Наибольшая степень набухания через 10 часов наблюдалась при использовании Мелафена и Рибав-Экстра, что обеспечило активный рост проростков и повышение показателей энергии пророста по данным вариантам на 8,2 % и 9,4 %, лабораторной всхожести – на 6,3 % и 7,5 % и силы роста – на 6,4 % и 8,7 %, прирост корневой массы составил 28,1 % и 29,2 % и увеличение длины главного корня зародыша – 15,7 % и 17,6 % по сравнению с контролем. Совместное использование регуляторов роста и растворимого комплексного удобрения нового поколения Поли-Фид обеспечило повышение полевой всхожести семян на 1,7...3,6 % и доли сохранившихся к уборке растений на 0,6...1,9 %. Установлено влияние регуляторов роста при одностороннем действии и в сочетании с удобрением Поли-Фид на урожайность яровой пшеницы, в среднем за три года по вариантам опыта она находилась в пределах 2,06...2,64 т с 1 га. Прибавка от применения регуляторов роста составила 0,05...0,44 т с 1 га, а при совместном использовании регуляторов роста и комплексного удобрения – 0,17...0,58 т с 1 га.

Ключевые слова: регуляторы роста, комплексное удобрение, посевные качества семян, урожайность.

Введение. Использование экзогенных компонентов воздействия (регуляторов роста, микроэлементов и т. д.) создает объективную основу для практического регулирования ростовых процессов у сельскохозяйственных растений различными приемами агротехники в целях повышения урожайности агроценозов и ее устойчивости.

Высокая степень чувствительности ростовых процессов на первых этапах прорастания семени к колебаниям внешних и внутренних факторов отражает большие адаптивные возможности растений к меняющимся условиям среды и может быть с успехом использовано для их оптимизации при выращивании. Обработка семян регуляторами роста в сочетании с препаратами, содержащими основные макро- и микроэлементы позволяет растениям полнее реализовать потенциальные возможности, создает благоприятные условия для оптимизации физиолого-биохимических процессов, происходящих в растении, и, как следствие, приводит к увеличению урожайности [1-4].

Методика исследований. Исследования по изучению влияния регуляторов роста на морфофизиологические показатели и уро-

жайность яровой мягкой пшеницы сорта Тулайковская 10 проводились в 2011-2014 гг. на кафедре «Общая биология и биохимия» Пензенского государственного университета. Полевые опыты закладывали на коллекционном участке Пензенской государственной сельскохозяйственной академии.

Исследования проводили в полевых мелкоделяночных опытах, заложенных методом рендомизированных повторений. Обработка семян регуляторами роста осуществлялась перед посевом путем намачивания семян на 3...18 часов. Комплексное удобрение Поли-Фид вносили перед посевом. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь делянки 5,5 м², учетная площадь 5 м². Норма высева – 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Посев проводили в I, II декаде мая.

В полевых опытах периодичность исследований соответствовала основным фазам вегетации и этапам онтогенеза яровой пшеницы, в лабораторных – исследования проводились в 3-кратной биологической и 5-10-кратной аналитической повторностях.

Опыт двухфакторный.

Схема опыта: Фактор А – фон 0: 1 – контроль (обработка семян водой); 2 – Мелафен; 3 – Крезацин; 4 – Рибав-Экстра; 5 – Циркон. Фактор Б – фон 1 – удобрение Поли-Фид.

Для предпосевной обработки семян использовались растворы регуляторов роста следующих концентраций: Мелафен $1 \cdot 10^{-7}$ %, Крезацин $1 \cdot 10^{-3}$ мл/л, Рибав-Экстра $1 \cdot 10^{-4}$ мл/л, Циркон $4 \cdot 10^{-3}$ мл/л.

Мелафен представляет собой меламиновую соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты. Препарат обладает высокой эффективностью и широким спектром действия при чрезвычайно низких применяемых концентрациях.

Крезацин – трис-(2-оксиэтил) аммоний-о-крезоксияцетат, или триэтаноламиновая соль крезоксиуксусной кислоты. Регулятор роста ауксинового типа. Малотоксичен, не обладает канцерогенными, мутагенными, тератогенными и кумулятивными свойствами.

Рибав-Экстра – природный регулятор роста и развития корневой системы. Действующее вещество: 0,00125 г/л L-аланина, 0,00196 г/л L-глутаминовой кислоты.

Циркон – препарат, являющийся регулятором корнеобразования, роста, плодоношения и цветения, который получают из эхинаеи пурпурной.

Поли-Фид – растворимое комплексное удобрение нового поколения, бесхлорное. Характеризуется сбалансированным содержанием макро- и микроэлементов в хелатной форме (В, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo), способствующих полноценному развитию растений; оказывает биостимулирующее действие с эффектом мобилизации потенциала растений к неблагоприятным погодным условиям и снижению стрессового состояния растений.

Для изучения влияния регуляторов роста на морфофизиологические показатели яровой мягкой пшеницы проводились следующие исследования: определение степени набухания семян, энергии прорастания, всхожести семян и силы роста; количественное определение пролина в прорастающих семенах; динамика ростовых процессов проростков на 5-е, 7-е, 9-е и 11-е сутки по длине главного зародышевого корешка, количеству корешков у одного растения, массе корней 100 растений, длине проростков, массе 100 проростков. В полевых опытах оценивали формирование плотности агроценоза по полевой всхожести семян, сохранности растений перед уборкой. Определяли урожайность.

Результаты исследований. Прорастание – сложный физиолого-биохимический процесс, происходящий в семенах под воздействием внешних условий в период перехода их из состояния покоя к активной жизнедеятельности, который заканчивается образованием проростка и корешков.

При замачивании семян начинается процесс набухания, в результате которого в семени происходят биохимические и физиологические процессы, связанные с прорастанием семени [5].

Как известно, примерно через 12 часов после начала набухания наблюдается лаг-период, в течение которого скорость поглощения кислорода и воды не меняется или даже падает. После 12 часов наблюдается повторное возрастание показателей водопоступления, но степень набухания возрастает не так значительно [5, 6, 7]. Аналогичные данные были получены в проведенных исследованиях. Набухание семян в первые 6-8 часов после замачивания достигало 40,3...54,1 %, затем скорость поступления воды уменьшалась. Это

Таблица 1

Степень набухания семян пшеницы, % от сырого веса (2011-2013 гг.)

Час	Контроль	Мелафен	Крезацин	Рибав-Экстра	Циркон
1	12,68	15,16	13,05	16,66	13,05
2	17,37	18,66	16,35	20,62	16,17
3	21,88	22,82	21,30	23,54	22,54
4	25,33	27,17	25,00	28,19	27,06
5	29,21	30,00	28,17	30,00	30,03
6	31,23	34,55	32,65	32,67	32,09
7	33,54	37,00	33,72	35,18	32,80
8	35,45	39,66	36,78	37,81	36,37
9	38,15	41,25	38,89	39,36	38,25
10	39,00	44,17	40,66	40,77	40,38
11	41,00	45,14	42,72	43,15	42,08
12	43,52	47,30	43,61	44,98	44,06
24	57,67	61,85	59,66	61,42	57,64
48	71,81	85,78	72,44	79,31	69,89

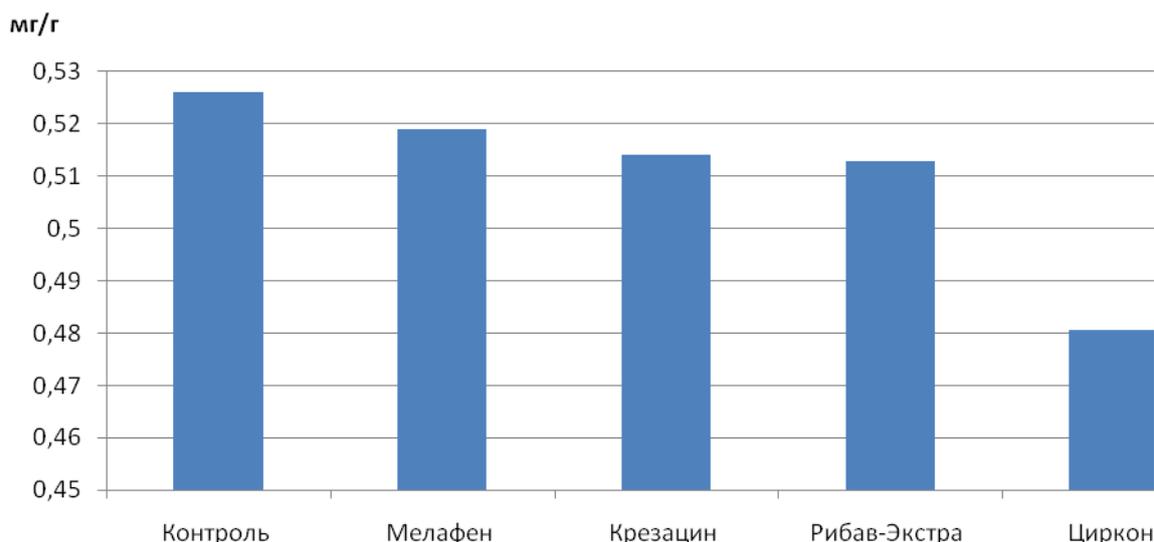


Рис. 1. Содержание пролина в зернах мягкой яровой пшеницы

может свидетельствовать о положительном влиянии регуляторов роста на процесс поглощения семенами воды.

В начальные периоды набухания (первые 10 часов) превышение контрольных образцов при использовании Мелафена составило – 9,6 %, Циркона – 2,5 %, Рибав-Экстра – 9,6 %, Крезацина – 1,8 %. Наибольшая степень набухания наблюдалась при использовании препаратов Рибав-Экстра и Мелафен (табл. 1).

В период 24...48 часов, соответствующий растяжению клеток и формированию проростка, наилучшие результаты были отмечены при использовании Мелафена, превышение контроля составило 13,4 %. При использовании Крезацина степень набухания увеличилась на 2,2 %, Рибав-Экстра – на 8,5 %.

На начальном этапе прорастания семян зародыш может испытывать стресс из-за неблагоприятных условий среды, в его тканях активизируются защитные механизмы и продуцируются разнообразные вещества, которые способствуют синтезу аминокислот, из которых строятся белки, отвечающие за иммунные процессы. Одной из таких аминокислот является пролин.

Определение содержания пролина проводилось у пятисуточных проростков пшеницы. Результаты представлены на рисунке 1. Под действием регуляторов роста происходит снижение содержания пролина в течение всего периода измерений по всем вариантам опыта относительно контроля. Вероятно, это может свидетельствовать об отсутствии стрессовых реакций для растений на первых этапах прорастания и более адаптивных возможностях растений при обработке семян регуляторами роста.

Снижение содержания пролина в проростках пшеницы при использовании регуляторов роста может свидетельствовать о повышении адаптационных возможностей растений в критические периоды их развития. Достаточная обеспеченность питательными веществами в дальнейшем может обеспечить активный рост проростка и повышение показателей лабораторной и полевой всхожести семян (табл. 2).

При обработке семян Рибавом-Экстра и Мелафеном показатель энергии прорастания был выше по сравнению с контролем на 9,4 % и 8,2 %, лабораторной всхожести – соответственно на 7,5 % и 6,3 %.

Таблица 2

Посевные качества семян яровой мягкой пшеницы при обработке их регуляторами роста (2011-2013 гг.)

Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Сила роста, %
Контроль	80,1±1,35	87,5±1,30	74,2±0,07
Мелафен	88,3±3,53	93,8±1,35	80,6±0,03
Крезацин	85,0±1,14	88,3±1,19	79,3±0,02
Рибав-Экстра	89,5±3,49	95,0±1,39	82,9±0,05
Циркон	84,3±2,70	87,9±1,35	76,7±0,09

Полевая всхожесть и процент сохранившихся к уборке растений яровой пшеницы в зависимости от обработки семян регуляторами роста и внесения удобрения (2011-2013гг.)

Вариант	Количество взошедших рас- тений на 1 м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений перед уборкой на 1 м ²	Процент сохранившихся к уборке растений
Фон 0				
Контроль (обработка семян водой)	401	72,9	341	85,0
Мелафен	408	74,2	352	86,3
Крезацин	403	73,3	343	85,1
Рибав-Экстра	412	74,9	358	86,9
Циркон	405	73,6	344	84,9
Фон 1				
Поли-Фид	403	73,3	345	85,6
Мелафен + Поли-Фид	415	75,5	358	86,3
Крезацин + Поли-Фид	405	73,6	347	85,7
Рибав-Экстра + Поли-Фид	421	76,5	364	86,5
Циркон + Поли-Фид	409	74,4	348	85,1

Увеличение показателей силы роста отмечено по всем вариантам опыта относительно контроля и составило: при обработке Рибавом-Экстра – 8,7 %, Мелафеном – 6,4 %, Цирконом – 2,5 % и Крезацином – 5,1 %.

Экзогенная обработка семян регуляторами роста дает положительный эффект с начальных этапов прорастания, увеличивая прирост длины и массы проростков и корней по всем вариантам опыта относительно контроля. Наилучшие показатели отмечаются при обработке семян раствором Рибав-Экстра и раствором Мелафена. Наибольший прирост корневой массы по сравнению с контролем отмечен при обработке семян Рибавом-Экстра и Мелафеном – 29,2 % и 28,1 % соответственно и увеличение длины главного корня зародыша на 17,6 % и 15,7 % соответственно. Таким образом, можно предположить, что данные регуляторы роста стимулируют корнеобразование, что достаточно важно при прорастании и дальнейшем росте семян.

Наилучшие результаты прироста зеленой массы растений отмечены при обработке семян Рибавом – 28,1 % и Мелафеном – 26,7 %. При обработке семян Крезацином прирост относительно контроля составил 25,1 %, при обработке Цирконом – 25,5 % [9, 10].

Для получения высоких урожаев зерновых культур необходимым условием является формирование посева с оптимальной плотностью продуктивного стеблестоя.

Показатели полевой всхожести и сохранности растений яровой пшеницы при обработке семян только регуляторами роста оказались выше контроля, однако ниже

показателей, полученных при обработке семян регуляторами роста в комплексе с Поли-Фидом [11].

Обработка семян регуляторами роста и применение минерального удобрения способствовали повышению полевой всхожести на 0,8...3,7 % по вариантам опыта. Наибольшая полевая всхожесть – 76,5 % и количество взошедших растений – 421 шт. наблюдались при обработке семян Рибав-Экстра в комплексе с Поли-Фидом (табл. 3).

Процент сохранившихся к уборке растений превышал контрольные данные по всем вариантам опыта, и большее количество сохранившихся к уборке растений отмечено при обработке семян регуляторами роста в комплексе с удобрением. Наибольшее количество сохранившихся растений к уборке наблюдалось в варианте Рибав-Экстра и Рибав-Экстра + Поли-Фид – 86,9 % и 86,5 %. Подобный результат был получен при использовании Мелафена в комплексе с Поли-Фидом – 86,3 %.

Многие исследователи отмечают положительный эффект повышения урожайности полевых культур при обработке семян регуляторами роста и применении удобрений [12-15].

Урожайность яровой пшеницы (табл. 4) в среднем за 3 года исследований (2011-2013) при обработке семян регуляторами роста составила 2,11...2,25 т с 1 га. Прибавка от их применения находилась в пределах 0,19...0,44 т с 1 га. Выращивание яровой пшеницы при обработке семян регуляторами роста на фоне внесения комплексного удобрения Поли-Фид способствовало повышению урожайности на 0,17...0,58 т с 1 га.

Урожайность яровой пшеницы при обработке семян регуляторами роста и применении Поли-Фиды в годы исследований, т с 1 га

Фон, вариант	2011 ГТК – 0,88	2012 ГТК – 0,79	2013 ГТК – 0,95	Средняя	Прибавка от применения	
					регулятора роста	регулятора роста и Поли-Фиды
Фон 0						
Контроль (обработка семян водой)	2,54	1,60	2,03	2,06	-	-
Мелафен	2,96	1,85	2,34	2,38	0,32	-
Крезацин	2,65	1,63	2,06	2,11	0,05	-
Рибав-Экстра	3,12	1,93	2,46	2,50	0,44	-
Циркон	2,78	1,72	2,25	2,25	0,19	-
Фон 1						
Поли-Фид	2,81	1,64	2,17	2,21	0,15	-
Мелафен + Поли-Фид	3,15	1,90	2,48	2,51	-	0,45
Крезацин + Поли-Фид	2,81	1,69	2,20	2,23	-	0,17
Рибав-Экстра + Поли-Фид	3,35	1,98	2,60	2,64	-	0,58
Циркон + Поли-Фид	2,87	1,77	2,39	2,34	-	0,28
НСР ₀₅						
Фактор 0	0,02	0,03	0,04			
Фактор 1	0,08	0,05	0,06			

Выводы.

Под влиянием регуляторов роста на начальных этапах прорастания семян яровой пшеницы происходит снижение содержания пролина, что может свидетельствовать о повышении адаптационных возможностей растений в критические периоды их развития.

Отмечалось улучшение посевных качеств семян: энергия прорастания повысилась в среднем за 3 года по вариантам опыта на 4,2...9,4 %, лабораторная всхожесть – на 0,4...7,5 %, сила роста – на 2,5...8,7 % по сравнению с контролем.

Обработка семян регуляторами роста и применение минерального удобрения способствовали повышению полевой всхожести на 0,8...3,7 % по вариантам опыта. Наибольшая полевая всхожесть – 76,5 % и количество взшедших растений – 421 шт.

наблюдались при обработке семян Рибавом-Экстра в комплексе с Поли-Фидом (табл. 3).

Процент сохранившихся к уборке растений превышал контрольные данные по всем вариантам опыта, и большее количество сохранившихся к уборке растений отмечено при обработке семян регуляторами роста в комплексе с удобрением. Наибольшее количество сохранившихся растений к уборке наблюдалось в варианте Рибав-Экстра и Рибав-Экстра + Поли-Фид – 86,9 % и 86,5 %. Подобный результат был получен при использовании Мелафена в комплексе с Поли-Фидом – 86,3 %.

Предпосевная обработка семян яровой пшеницы регуляторами роста способствовала формированию урожая выше контрольных данных на 2,4...21,4 %, применение их на фоне комплексного удобрения повысило урожайность на 8,3...28,2 %.

Литература

1. Влияние синтетического регулятора роста Цитодеф и тяжелых металлов на окислительный статус растения огурца / Ф. И. Башмаков, Н. А. Пыненкова, К. А. Сазанова, А. С. Лукаткин // Физиология растений. – 2012. – № 1. – С. 67-74.
2. Богомолов, А. А. Урожайность и качество семян люцерны при обработке посевов регуляторами роста и микроудобрениями в Северном Зауралье / А. А. Богомолов // Вестник ОрелГАУ. – 2010. – № 5. – С. 53-56.
3. Долгодворов, В. Е. Действие регуляторов роста Моддус и ЦЦЦ-750 на урожайность озимой тритикале сорта Валентин / В. Е. Долгодворов, А. Ф. Шаров, А. Г. Муравьева // Аграрная наука. – 2013. – № 5. – С. 13-16.
4. Костин, В. И. Элементы минерального питания и росторегуляторы в онтогенезе сельскохозяйственных культур / В. И. Костин, В. А. Исачев, О. В. Костин. – М.: Колос, 2006. – 290 с.
5. Якушкина, Н. И. Физиология растений: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 «Биология» / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 463 с.
6. Обручева, Н. В. Физиология инициации прорастания семян / Н. В. Обручева, О. В. Антипова // Физиология растений. – 1997. – Т. 44, № 3. – С. 287-302.

7. Карпова, Г. А. Оптимизация продукционного процесса агрофитоценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста / Г. А. Карпова, М. Е. Миронова // *Нива Поволжья*. – 2009. – № 1 (10). – С. 8-12.
8. Обручева, Н. В. Запуск роста осевых органов и его подготовка при прорастании семян, находящихся в вынужденном покое. 2. Инициация «кислого» роста в осевых органах семян кормовых бобов / Н. В. Обручева, О. В. Антипова // *Физиология растений*. – 1994. – Т. 41, вып. 3. – С. 443-447.
9. Фаттахов, С. Г. Меламинавая соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты (мелафен) как регулятор роста и развития растений нового поколения / С. Г. Фаттахов, В. С. Резник, А. И. Коновалов // Тез. 13-й Межд. конф. по химии соединений фосфора. – С.-Петербург, 2002. – С. 80.
10. Андреева, Г. Н. Биологическая активность крезацина / Г. Н. Андреева, Г. М. Артамонова, Л. И. Хрусталева // *Регуляторы роста и развития растений: тезисы докладов IV Международной конференции*. – М., 1997 – С. 262.
11. Исайчев, В. А. Влияние предпосевной обработки хелатными микроудобрениями и регуляторами роста на посевные качества семян гороха и яровой пшеницы / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев, А. В. Каспировский // *Нива Поволжья*. – 2013. – № 1. – С. 16-20.
12. Мустафин, И. И. Влияние обработки семян регуляторами роста растений на продуктивность подсолнечника / И. И. Мустафин, С. В. Иванов, З. И. Мазурина // *Аграрная наука*. – 2013. – № 6. – С. 11-12.
13. Карпова, Г. А. Влияние регуляторов роста и препарата Поли-Фид на фотосинтетическую деятельность и урожайность яровой пшеницы / Г. А. Карпова, Е. Ю. Фролова // *Нива Поволжья*. – 2014. – № 4 (33). – С. 41-46.
14. Исайчев, В. А. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян регуляторами роста / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев, А. В. Каспировский // *Вестник Ульяновской ГСХА*. – 2013. – № 3 (23). – С. 14-19.
15. Кшникаткина, А. Н. Формирование урожая и качества лядвенца рогатого, расторопши пятнистой и тритикале при некорневом внесении регуляторов роста и микроудобрений / А. Н. Кшникаткина, В. Н. Еськин // *Нива Поволжья*. – 2009. – № 1(10). – С. 29-34.

UDK 633.11«321»:631.811.98

ACTIVATION OF THE EARLY GROWTH PROCESSES OF SEEDS UNDER THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS AS A FACTOR OF INCREASING THE FIELD GERMINATION CAPACITY AND YIELD PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT

G.A. Karpova, doctor of agricultural sciences, assistant professor; L.V. Karpova, doctor of agricultural sciences, professor; Ye.Yu. Frolova, lecturer*

FSBEE HPT «Penza state university», Russia, t.: 8(412)54-85-16, email: gakarpova71@mail.ru;

*FSBEE HE Penza State Agricultural Academy, Russia, t. 8(412)628373

The article deals with the results of researches on the influence of pre-sowing treatment with growth regulators on sowing qualities of seeds, physiological and biochemical processes during germination and early growth functions of shoots of spring soft wheat Tulaikovskaya 10. In laboratory experiments it is stated that the swelling of the seeds during the first 6...8 hours after soaking...reached 40,3 54,1 %. The greatest degree of swelling after 10 hours was observed with the use of Melafen and Ribav-Extra, which provided the active growth of seedlings and increasing germination energy according to the variants by 8.2% and 9.4 %, laboratory germination – by 6.3 % and 7.5 % and growth power by 6.4 % and 8.7 %, increase in root mass was 28.1 % and 29.2 % and increasing the length of the main root of the embryo – 15.7% and 17.6% in comparison with the control. The combined using growth regulators and soluble complex of fertilizers of new generation Poly-Feed provided the increased field germination of seeds by 1.7...3.6% and the proportion surviving to harvest plants... by 0.6 to 1.9 %. There has been stated the influence of growth regulators in the case of unilateral action and in combination with fertilizer Poly-Feed on the yield of spring wheat, the average figure during three years according to the variants experience being within...2,06 2,64 tons per 1 ha. The gain after using growth regulators was 0,05 0,44...t per 1 ha, and in case of the combined use of growth regulators and complex fertilizers – 0,17 0,58...t per 1 ha.

Key words: growth regulators, complex fertilizer, sown qualities of seeds, yield productivity.

References:

1. The influence of synthetic growth regulator Citodeph and heavy metals on oxidative status of cucumber plants / F. I. Bashmakov, N.A. Pynenkova, K. A. Sazanova, A. S. Lukatkin // *Physiologiya rasstenyi*. – 2012. – No. 1. – S. 67 through 74.

2. Bogomolov, A. A. Yield productivity and seed quality of alfalfa during the crop treatment with growth regulators and micro-fertilizers in the Northern Urals zone / A.A. Bogomolov // Vestnik of Oryol state agrarian university. – 2010. – No. 5. – P. 53-56.
3. Dolgodvorov, V. Ye. Effect of growth regulators Modus and CCC-750 on the yield productivity of winter triticale varietiy Valentin / V.Ye. Dolgodvorov, A. F. Sharov, A.G. Muravyova, G. // Agramaya nauka. – 2013. – No. 5. – P. 13-16.
4. Kostin, V. I. Elements of mineral nutrition and growth regulators in the ontogenesis of agricultural crops / V. I. Kostin, V. A. Isaychev, O. V. Kostin. – M.: Kolos, 2006. – 290 p.
5. Yakushkina, N. I. Plant Physiology: a textbook for university students trained for the speciality 032400 Biology / N. I. Yakushkin, Ye. Yu. Bakhtenko. – M.: Humanitarian. ed. center VLADOS, 2005. – 463 p.
6. Obrucheva, N. V. Physiology of initiation of seeds germination / N. V. Obrucheva, O. V. Antipova // Physiology rasteniy. – 1997. – Vol. 44, No. 3. – P. 287-302.
7. Karpova, G. A. Optimization of the production process of the agro-phytocenoses of spring wheat and barley when using growth regulators / G. A. Karpova, M. Ye. Mironova // Niva Povolzhya. – 2009. – № 1 (10). – P. 8-12.
8. Obrucheva, N. V. Starting the growth of axial organs and its preparation in the germination of seeds, finding of approaching in a forced dormancy. 2. The initiation of the "acidic" growth in axial organs of seeds of forage beans / N. V. Obrucheva, O. V. Antipova // Physiology rasteniy. – 1994. – Vol. 41, issue 3. – P. 443-447.
9. Fattakhov, S. G. Melamine salt of bis (hydroxymethyl) phosphinic acid (Melafen) as a regulator of growth and development of new generation plants / S. G. Fattakhov, V. S. Reznik, A. I. Konovalov // Abstr. 13-th Int. conf. on chemistry of phosphorus compounds. – S.-Petersburg, 2002. – 80 p.
10. Andreyeva, G. N. The biological activity of krezatsin / G. N. Andreyeva, G. M. Artamonova, L. I. Khrustaleva // Regulators of growth and development of plants: abstracts of IV International conference. – M., 1997 – 262 p.
11. Isaychev, V. A. Influence of pre-sowing treatment with chelating micro-fertilizers and growth regulators on seed quality of pea and spring wheat / V. A. Isaychev, N. N. Andreyev, A. V. Kaspirovsky // Niva Povolzhya. – 2013. – No. 1. – P. 16-20.
12. Mustafin, I. I. Influence of seed treatment with plant growth regulators on sunflower productivity / I. I. Mustafin, S. V. Ivanov, Z. I. Mazurina // Agramaya nauka. – 2013. – No. 6. – P. 11-12.
13. Karpova, G. A. Influence of growth regulators and preparation of Poly-Feed on photosynthetic activities and yield of spring wheat / G. A. Karpova, Ye. Yu. Frolova // Niva Povolzhya. – 2014. – № 4 (33). – P. 41-46.
14. Isaychev, V. A. Yield productivity and quality of grain of spring wheat depending on a pre-sowing seed treatment with growth regulators / V. A. Isaychev, N. N. Andreyev, A. V. Kaspirovsky // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. – 2013. – № 3 (23). – P. 14-19.
15. Kshnikatkina, A. N. The formation of yield and quality of Lotus corniculatus, milk Thistle and triticale when foliar application of growth regulators and micro-fertilizers / A. N. Kshnikatkina, V. N. Yeskin // Niva Povolzhya. – 2009. – № 1(10). – P. 29-34.

УДК 633.11«324»+631.432.4

ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Е. О. Кочмина, аспирант, e-mail: aje13@mail.ru;

Н. П. Чекаев, канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: chekaev1975@mail.ru

ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, Россия

В последние годы существенно возрос интерес российских сельхозпроизводителей к различным вариантам энергосберегающих технологий, таких как система нулевой обработки почвы (no-till). Сущность таких технологий состоит в обеспечении производства конкурентоспособной продукции при целенаправленном использовании регулируемых человеком факторов.

Проведенные авторами исследования заключались в изучении влияния технологий no-till и mini-till с применением минеральных удобрений на влагообеспеченность и урожайность озимой пшеницы. На основе исследований предполагалось выявить наиболее влагосберегающую технологию возделывания озимой пшеницы с применением минеральных удобрений.