

УДК 631.581:631.51:631.432

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Ткалич Ю.И., д. с.-х. н., профессор, tkalich_yuriy@ukr.net,
Цилюрик А.И., д. с.-х. н., профессор, tsilurik_alexander@ukr.net,
Козечко В.И., к. с.-х. н., доцент, kozechko@mail.ru

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина

Доказана высокая эффективность препаратов Вымпел-К для инкрустации семян и баковой смеси Вымпел с Оракул мультикомплексом и Оракул коламин бором для опрыскивания растений подсолнечника гибрида Ясон в фазу 2-3 и 5-6 пар листьев, что позволило получить максимальный урожай семян в размере 2,70-2,73 т/га. Использование вышеупомянутых препаратов в технологии выращивания гибрида Пионер 64Е83 также существенно повышало урожай масличной культуры до 3,12 т/га, или на 0,7 т/га (22,4%) больше по сравнению с неудобренным контролем за счет высоких показателей засухи и жаростойкости растений.

Ключевые слова: подсолнечник, микроудобрения, регуляторы роста растений, засухоустойчивость, жаростойкость, урожай семян.

Введение. Смена приоритетов развития земледелия Степи на современном этапе его развития, нарушение севооборотов, благодаря расширению площадей подсолнечника в структуре посева местами до 40%, и полное пренебрежение ими сопровождается усилением эрозионных процессов, чрезмерной техногенной нагрузкой, ухудшением водного, питательного режимов и гумусного состояния черноземов. В связи с этим возникает необходимость нивелирования негативных факторов и совершенствования системы питания растений подсолнечника в направлении более широкого использования, кроме минеральных и органических удобрений, микроудобрений, регуляторов роста растений с учетом почвенно-климатических условий, влажности чернозема, минимализации обработки почвы, количества оставленных пожнивных остатков предшественника, фитосанитарного состояния посевов и т.д. [1-6].

Питательный режим в посевах подсолнечника в значительной степени зависит от резервов почвенной влаги, которая является лимитирующим фактором и обеспечивает осуществление всех важнейших жизненных процессов, в частности прорастания семян и укоренения роста проростков, транспирации, терморегуляции, а также поступления питательных

веществ в растительный организм [7-8]. Недостаток или отсутствие осадков, особенно в мае – июне, может негативно повлиять на развитие корневой системы, листового аппарата растений, а также продолжительность и эффективность его функционирования. Поэтому, с целью частичной защиты подсолнечника от неблагоприятных метеорологических условий, в последнее время все большее значение приобретает использование физиологически активных веществ, которые способны регулировать ростовые процессы, способствуют повышению уровня урожайности семян и его качественных показателей, а также являются экологически безопасными для окружающей среды и здоровья человека.

Особенно, значительное внимание в последние десятилетия предоставляется веществам, которые используются для активизации и стимуляции семенного материала и опрыскивания вегетирующих растений. Среди регуляторов роста растений наиболее распространенными и актуальными являются Вымпел, Вымпел – К, и микроудобрения Оракул, Оракул Биоцинк, Оракул мультикомплекс, Оракул коламин бор и другие, которые показывают достаточно высокую эффективность в зоне Степи на различных культурах [9-11].

Учитывая актуальность и важность вне-

дрения в производство указанных препаратов на фоне противоречивого отношения различных ученых и товаропроизводителей к ним, по нашему мнению следует и в дальнейшем продолжать исследования по определению их эффективности с целью выявления оптимального варианта применения микроудобрений и стимуляторов роста растений. Поэтому главной целью нашей работы было установление технической эффективности микроудобрений Оракул, Оракул мультикомплекс, Оракул коламин бор и регуляторов роста Вымпел, Вымпел – К на полевую всхожесть семян, продолжительность межфазных периодов развития и густоту стояния растений, засухоустойчивость, элементы структуры урожая и урожайность семян подсолнечника.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проводили на опытном поле опытного хозяйства «Днепр» Государственного учреждения Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины (в нынешнее время Институт зерновых культур НААН Украины) в течение 2013-2015 гг.

Схема опыта включала следующие варианты применения регуляторов роста растений (Вымпел, Вымпел-К) и микроудобрений (Оракул коламин бор, Оракул мультикомплекс), которые приведены в таблице 1.

В состав РРР (регулятор роста растений) Вымпел входят полиэтиленоксиды (ПЭО-1500 – 54% и ПЭО-400 – 23%) и соли гуминовых кислот. ПЭО-400 имеет низкую молекулярную массу, поэтому он легко проникает в ткани, выполняя при этом роль транспортного агента для всех препаратов совместно используются с РРР. Препарат структурирует свободную внутриклеточную воду, повышает ее биологическую активность, ускоряет процесс фотосинтеза, трансформации и интенсивность минерального питания. ПЭО-1500 имеет высокую пленкообразующую способность, что позволяет использовать РРР Вымпел в баковых смесях со средствами защиты растений и микроудобрениями как прилипатель.

Вещества, входящие в состав РРР Вымпел, по данным производителя, усиливают друг друга и предоставляют препарату многофункциональность, поэтому он обладает свойствами стимулятора роста, адаптогена, антистрессанта, криопротектора, прилипателя и ингибитора болезней.

В состав РРР «Вымпел-К» входит уникальный янтарно-гуматный комплекс, содержащий все необходимые растению микроэлементы. Его присутствие усиливает корнеобразование и улучшает питание, а также способствует активизации роста надземной части растений.

Таблица 1 - Схема опыта по изучению эффективности регуляторов роста растений и микроудобрений в посевах подсолнечника

Вариант опыта	Инкрустация семян	Фаза развития растений					
		2-3 пары листьев			5-6 пар листьев		
		Вымпел, г/га	Оракул мультикомплекс, л/га	Оракул коламин бор, л/га	Вымпел, г/га	Оракул мультикомплекс, л/га	Оракул коламин бор, л/га
Гибрид подсолнечника – Пионер 64E83							
1	-	-	-	-	-	-	-
2	500	-	-	-	-	-	-
3	500	500	-	-	-	-	-
4	500	-	1	-	-	-	-
5	500	-	1	1	-	-	-
6	500	500	1	1	-	-	-
7	500	500	1	1	500	1	1
Гибрид подсолнечника – Ясон							
1	-	-	-	-	-	-	-
2	500	-	-	-	-	-	-
3	500	500	-	-	-	-	-
4	500	-	-	-	-	-	-
5	500	-	борная	-	-	-	-

			кислота				
6	500	-	1	-	-	-	-
7	500	500	1	-	-	-	-
8	500	500	2	-	-	-	-
9	500	500	1	500	1	1	-
10	500	500	1	-	1	1	-

Оракул – состоит из комплекса микроэлементов, причем Mn, Cu, Zn, Fe находятся в хелатной форме, а в качестве хелатирующих агента используется етидроновая кислота (HEDP). Эта кислота способна образовывать устойчивые хелаты с металлами, а при ее распаде образуются соединения, которые легко усваиваются растениями.

Также эти препараты имеют антидепрессивную защиту при использовании гербицида Экспресс предназначенного только для обработки посевов гибридов подсолнечника, которые обладают признаком устойчивости Express Sun™.

Посев семян подсолнечника осуществляли сеялкой ВЕГА-8 после стерневого предшественника (пшеница озимая) на фоне отвальной вспашки (25-27 см) высококондиционными семенами обработанными фунгицидом протравителем Витавакс 200 ФФ с нормой расхода препарата – 2,5 л/т и РРР Вымпел – К.

В вариантах с гибридом подсолнечника Пионер 64Е83 общефоновно вносили послевсходовый гербицид Экспресс 40 г/га в фазу 2-3 пар настоящих листьев, а в вариантах опыта с гибридом Ясон, почвенный гербицид Харнес – 2,5 л/га. Внесение гербицидов, а также стимуляторов роста растений и микроудобрений осуществляли опрыскивателем ОМ-6 в агрегате с трактором Т-25 и нормой расхода рабочего раствора препаратов 250-300 л/га. Все остальные элементы агротехники были общепринятыми для степной зоны.

Площадь опытных участков в опытах составила – 100 м² (20 м × 5 м), учетная – 43 м² с трехкратной повторностью. Все экспериментальные исследования и учеты проводили в соответствии с методикой опытного дела по Б.А. Доспехову с использованием общепринятых в земледелии и растениеводстве методов. В частности засухоустойчивость растений подсолнечника определяли экспресс методом с помощью прибора ЭСТЛП-1 по определению

электропроводности листьев растений.

Погодные условия на протяжении лет исследований в целом были благоприятными для роста, развития и формирования высокого урожая подсолнечника за исключением засушливых условий апреля – мая 2013 года, когда недобор осадков составил 52,2 мм, температура воздуха имела отклонения от средних многолетних показателей достигая + 3,7-5,4 °С, а относительная влажность воздуха в отдельные часы снижалась до 20-21%. В то же время умеренный температурный режим лета и осадки, выпавшие в первой декаде июля (около 30 мм) способствовали получению сравнительно высокого урожая подсолнечника.

Результаты и их обсуждение. Согласно результатам исследований была отмечена четкая тенденция увеличения полевой всхожести семян на 3,6-5,9% при обработке посевного материала подсолнечника Вымпел – К по остальным вариантам опыта полевая всхожесть семян была практически одинаковой и составляла 79,6-80,8%. В свою очередь показатели всхожести семян имели свое отображение на предуборочной густоте стояния растений, то есть наименьшее количество растений было отмечено на контроле (без обработки семян Вымпел – К) – 65,1 тыс. шт./га, а на обработанных вариантах густота стояния растений варьировала в пределах 66,9-68,1 тыс. шт./га. Иными словами, отмечена прямая корреляционная связь между всхожестью семян и густотой стояния растений.

Как известно, показатели засухоустойчивости и жаростойкости растений подсолнечника существенно зависят от оводнённости тканей растений, а особенно от количества биологически связанной воды в клетках тканей, которая легко определяется экспресс методом электрического сопротивления листьев подсолнечника, то есть там, где электрическое сопротивление листьев меньше, соответственно и большее

количество связанной воды в клетках листьев, а тем более высокие показатели засухоустойчивости и жаростойкости.

Согласно этому максимальная засухоустойчивость была присуща вариантам опыта с двукратным применением Вымпел, Оракул мультикомплекс, Оракул коламин бор в фазу 2-3 и 5-6 пар листьев (варианты 9 и 10). В соответствии с этим здесь получено максимальный урожай семян подсолнечника – 2,70-2,73 т/га. Несколько худшие результаты обеспечивает использование препаратов Вымпел и Оракул мультикомплекс (варианты 7, 8) где засухоустойчивость была несколько ниже предыдущего варианта на 2,9%, а жаро-

стойкость на 2,5%, но всётаки выше контроля без обработки препаратами на 40,2%. Ухудшение вышеуказанных показателей способствовало также снижению урожайности на 0,12 т/га (4,4%). Исходя из этого, можно утверждать, что все варианты применения Вымпела и Оракула достоверно повышали устойчивость растений от засухи, высоких температур, а как результат этого и повышение урожайности семян, особенно положительным было использование Вымпела при опрыскивании растений в течение вегетации (фаза 2-3 пар листьев) (табл. 2).

Таблица 2 – Засухоустойчивость, жаростойкость и урожайность подсолнечника (гибрид Ясон) в зависимости от использования регуляторов роста и микроудобрений

Вариант опыта	Засухоустойчивость		Жаростойкость		Масса 1000 семян	Масса семян с корзинки, г	Урожайность, т/га
	электрическое сопротивление листьев, кОм	%	побурение листьев, %	%			
1	72	100	78	100,0	50,4	50,2	2,26
2	–	–	–	–	50,9	50,6	2,39
3	46	136,1	56	128,2	50,6	51,3	2,42
4	50	130,5	61	121,8	51,2	53,5	2,53
5	–	–	–	–	50,6	52,4	2,49
6	51	129,2	48	138,4	51,3	53,9	2,55
7	43	140,2	44	143,6	51,8	55,0	2,61
8	–	–	–	–	52,0	55,2	2,66
9	41	143,1	42	146,1	52,0	57,4	2,73
10	–	–	–	–	51,8	57,0	2,70
НСР _{0,95} , т/га							0,06

Во втором опыте в посевах гибрида Пионер 64Е83 при применении регуляторов роста растений Вымпел, Вымпел-К и микроудобрения Оракул мультикомплекс и Оракул коламин бор не было обнаружено никакой разницы в наступлении фаз развития растений и биометрических показателях растений. Отмечено только различия при определении элементов структуры урожая, в частности увеличение диаметра корзины в вариантах применения препаратов. При использовании полного комплекса препаратов (вариант 7) в различные фазы роста и развития растений диаметр корзинки возрос на максимальную величину – 1,7 см (10%) по сравнению с кон-

тролем без обработки. При применении других комбинаций препаратов (варианты 2, 6) диаметр корзинки увеличивался на 15,8-16,5 см (2,5-6,6%), то есть минимальным был только на варианте инкрустации посевного материала препаратом Вымпел-К (табл. 3).

Отмечено также положительное действие препаратов на массу 1000 семян и массу семян из корзинки, которые возросли соответственно на 0,2-6,0 (0,4-9,8%) и 0,5-6,8 грамм (0,9- 10,8%) с абсолютно максимальными показателями при использовании полного комплекса препаратов (вариант 7) в различные фазы роста и развития растений.

Таблица 3 - Элементы структуры урожая гибрида подсолнечника Пионер 64Е83 при использовании регуляторов роста растений и микроудобрений

Вариант	Диаметр корзинки, см	Масса 1000 семян, г	Масса семян с корзинки, г
1	15,4	55,5	56,4
2	15,8	55,7	56,9
3	16,0	56,3	57,3
4	16,2	57,6	58,1
5	16,4	57,5	58,5
6	16,5	58,1	59,4
7	17,1	61,5	63,2

Прямо пропорционально к элементам структуры урожая (диаметр корзинки, масса 1000 семян, масса семян из корзинки) коррелировала и урожайность семян подсолнечника, а именно максимальный сбор урожая при использовании полного комплекса препаратов где обрабатывали семена Вымпелом – К, вносили Вымпел, Оракул мультикомплекс, Оракул коламин бор

в фазах 2-3 и 5-6 пар листьев (вариант 7) составил – 3,12 т/га, что существенно превышало контроль на 0,7 т/га (22,4%). Использование препаратов в фазе лишь 2-3 пар листьев подсолнечника на остальных вариантах обеспечивало прибавку урожайности семян на 10-11% по сравнению с контролем (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность семян подсолнечника гибрида Пионер 64Е83 в зависимости от микроудобрений и регуляторов роста растений, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, т/га
1	2,42	-
2	2,50	0,08
3	2,69	0,27
4	2,61	0,19
5	2,71	0,29
6	2,87	0,45
7	3,12	0,70
НСР _{0,95} т/га	0,35	-

Заключение или выводы.

Максимальную и достоверную урожайность семян подсолнечника гибрида Ясон (2,70-2,73 т/га) обеспечивают участки, где применяли Вымпел – К для инкрустации семян и Вымпел с Оракул мультикомплексом, а также Оракул коламин бором для опрыскивания растений в фазу 2-3 и 5-6 пар листьев. Использование в технологии выращивания подсолнечника гибрида ПР

64Е83 рострегулирующих препаратов Вымпел, Вымпел – К и внекорневых подкормок Вымпелом, Оракул мультикомплексом, Оракул коламин бором в фазах 2-3 и 5-6 пар листьев позволяет существенно повысить урожай культуры на 0,7 т/га (22,4%) за счет высоких показателей засухо и жаростойкости растений, улучшение элементов структуры урожая, в частности крупности семян и их массы.

Библиографический список

1. Ткалич И. Д. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника) / Ткалич И. Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г. – Днепропетровск, 2011. – 172 с.
2. Ткалич Ю.І. Продуктивність та економічна оцінка вирощування соняшнику при використанні різних обробітків ґрунту і гербіцидів / Ю.І Ткалич // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН – Запоріжжя, 2014. – Вип. 20 – С. 198– 203.
3. Цилюрик О.І. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту під соняшник у Північному Сте-

пу України / О.І. Циліорик, В.М. Судак // Вісник Львівського національного аграрного університету. – 2014. – №18 (агрономія). – С. 161-167.

4. Циліорик О.І. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на урожайність і олійність насіння соняшнику в умовах Північного Степу / О.І. Циліорик, А.І. Горбатенко, В.М. Судак, Шапка В.П. // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2015. – №9. – С. 11-15.

5. Чумак В.С. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під соняшник в Степу / В.С. Чумак, О.І. Циліорик, А.Г. Горобець, А.І. Горбатенко, В.І. Чабан, В.Ю. Коваленко, В.С. Рибка, В.М. Судак // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2011.– № 40. – С. 56-59.

6. Ткаліч І. Д. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику / І. Д. Ткаліч, В. М. Кабан // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2007. – № 31–32. – С. 82–85.

7. Циліорик О.І. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин соняшнику в умовах Північного Степу / О.І. Циліорик, В.М. Судак // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2016. – №1 (32). – С. 25–31.

8. Циліорик О.І. Ефективність мульчувального обробітку ґрунту під соняшник в північному Степу України / О.І. Циліорик, В.М. Судак // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2012.– № 2. – С. 82-87.

9. Циліорик А.И. Влияние мелкой обработки почвы и удобрений на биометрические показатели растений подсолнечника в Северной Степи Украины / А.И. Циліорик, В.Н. Судак // Вестник Прикаспия. – 2016. – №3 (14). – С. 33-39.

10. Ткаліч Ю. І. Вплив біопрепаратів на врожайність гібридів соняшнику в Степу / Ю. І. Ткаліч, М. П. Ніценко // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2013. – № 5. – С. 86-89.

11. Ткаліч Ю. І. Особливості фотосинтетичної діяльності гібридів соняшника залежно від біопрепаратів / Ю. І. Ткаліч, М. П. Ніценко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2014. – №2. – С. 54-60.

12. Ткаліч Ю. І. Засухостійкість і водоспоживання різних за скоростиглістю гібридів соняшнику залежно від біологічних препаратів / Ю. І. Ткаліч, М. П. Ніценко // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. – 2014. – №16. – С.239-246.

AGROECOLOGICAL EFFICIENCY OF MICROWAVES AND PLANT GROWTH REGULATORS IN THE TECHNOLOGY OF GROWING SUNFLOWER NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

Tkalych Yu. I., Tsyliuryk A.I., Kozecko V.I.
Dnipro State Agrarian and Economic University

The high efficiency of Vympel-K preparations for seed incrustation and mix Vympel with Oracle multicomplex and Oracle colamin boron for spraying sunflower plants of the Jason hybrids in the phase 2-3 and 5-6 pairs of leaves was proved, which allowed obtaining the maximum seed yield of 2,70-2,73 t/ha. The use of the above mentioned preparations in the technology of growing the Pioneer 64E83 hybrid also significantly increased the yield of the oilseed crop to 3,12 t/ha, or 0.7 t/ha (22,4%) more compared to the unapproved control due to high drought and heat resistance plants.

Key words: sunflower, microfertilizers, plant growth regulators, drought resistance, heat resistance, seed yield.