

RESUME

Survey of agricultural fields using aerial photography allows you to optimize agricultural operations (for example, determine the timing and dose of application of agrochemicals) and identify various plant stresses, which helps to reduce the economic costs of crop production. Aerial photography has been widely used in precision farming technologies, which are based on a small-scale differentiated approach to the «field – crop» system as an object of management. The article presents the results of using an unmanned aerial vehicle (UAV) in the «Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP on spring wheat crops. The main advantages of shooting fields by unmanned aerial vehicles are high performance and efficiency of data, reliability of information and the ability to analyze and evaluate the condition of agricultural fields in detail. Based on the results of aerial photography, measures were taken to eliminate inhomogeneities and clogged fields. Aerial photography of spring wheat, which is in the stage of 3-4 leaves, revealed changes in the value of NDVI, which during the ground survey confirmed an increase in the degree of clogging with annual millet weeds in the selected areas. The combined data of operational control and ground-based research made it possible to make competent and verified decisions on plant protection, especially at the initial stages of plant growth, including the selection of pesticides and their dosages.

УДК 68.35.37; 68.29.21

Насиев Б.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент НАН РК
Есенгузина А.Н., магистр, преподаватель
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
Г.Уральск, Республика Казахстан

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОГО УХОДА

Аннотация

В настоящее время для уничтожения сорняков на посевах подсолнечника применяется комплекс интенсивных обработок почвы, включающих предпосевную культивацию при ранних сроках сева, довсходовое и повсходовое боронование, 3-4 междурядные культивации с применением прополочных боронок и присыпающих устройств. Интенсивная обработка как средство борьбы с сорняками имеет и отрицательные стороны. Она ведет к распылению почвы, что крайне вредно вообще, а в районах подверженных эрозии, в особенности. Кроме того, корневая система и надземные органы подсолнечника при повсходовом бороновании и междурядных обработках получают многочисленные повреждения, что не способствует нормальной жизнедеятельности растительного организма. В связи с этим большой интерес представляет химический способ уничтожения сорных растений. При использовании эффективных гербицидов снижается отрицательное влияние сорняков с самого раннего периода вегетации подсолнечника, создается возможность сократить число механических обработок почвы. В результате проведенных исследований получены данные, позволяющие оценить продуктивность посевов подсолнечника в условиях I сухостепной зоны Западно-Казахстанской области в зависимости от предпосевных обработок. Как показали данные исследований в зоне сухих степей Западного Казахстана при возделывании подсолнечника наряду с боронованием и одной предпосевной культивацией целесообразно применение гербицида Раундап в дозе 2 л/га.

Ключевые слова: подсолнечник, сорные растения, гербициды, предпосевная обработка, урожайность, масличность.

Введение. Внедрение адаптивных технологий - основной путь повышения продуктивности подсолнечника как в Западном Казахстане. Повышение культуры земледелия и плодородия почв, правильное и экономичное расходование ресурсов, снижение потерь урожая от вредителей, болезней растений и сорняков - основные направления решения этой важной проблемы.

Цель предпосевной подготовки почвы, как известно, не только в создании необходимых условий для заделки семян и быстрого их прорастания (сохранение накопленной в почве влаги и подготовка ложа для семян), но и в форсировании микробиологической деятельности почвы, борьбе с сорняками и быстром проведении посева. В связи с этим глубина культивации должна быть различной в зависимости от особенностей культур, степени уплотнения почвы, ее равновесного состояния и уровня плодородия.

Подсолнечник при оптимальной площади питания отличается высокой конкурентной способностью во взаимоотношениях с сорными растениями. Наиболее полно эта способность проявляется после смыкания междурядий. В ранний период вегетации подсолнечник сильно угнетается сорняками. Особенно большой ущерб ему причиняют такие сорняки, как куриное просо, щетинники, щирицы, марь белая и др.

В настоящее время для уничтожения сорняков на посевах подсолнечника применяется комплекс интенсивных обработок почвы, включающих предпосевную культивацию при средних, а не ранних сроках сева, довсходовое и повсходовое боронование, 3...4 междурядные культивации с применением прополочных боронок и присыпающих устройств.

Интенсивная обработка как средство борьбы с сорняками имеет и отрицательные стороны. Она ведет к распылению почвы, что крайне вредно вообще, а в районах подверженных эрозии, в особенности. Кроме того, корневая система и надземные органы подсолнечника при повсходовом бороновании и междурядных обработках получают многочисленные повреждения, что не способствует нормальной жизнедеятельности растительного организма.

В связи с этим большой интерес представляет химический способ уничтожения сорных растений. При использовании эффективных гербицидов снижается отрицательное влияние сорняков с самого раннего периода вегетации подсолнечника, создается возможность сократить число механических обработок почвы.

В исследованиях, проведенных многими учеными подтверждена целесообразность применения гербицидов на посевах подсолнечника. Целесообразность применения гербицидов определяется, прежде всего, засоренностью почвы сорняками и рядом экономических и технологических факторов [1- 9].

Работа выполняется в рамках программы грантового финансирования Комитета науки МОН РК по проекту «Разработка адаптивных технологий возделывания кормовых и масличных культур применительно к условиям Западного Казахстана».

Целью исследований является изучение и оценка адаптивных технологий возделывания подсолнечника в Западном Казахстане для обеспечения сельского хозяйства полноценными кормами и производителей растительного масла качественным сырьем.

Материал и методика исследования. Для решения поставленных задач в условиях 1 сухостепной зоны были заложены полевые опыты.

По морфологическим признакам генетических горизонтов профиля и агрохимическим показателям пахотного слоя почва опытного участка характерна для сухостепной зоны Западного Казахстана.

Агротехника возделывания подсолнечника принятая для зоны. В опытах применялись гибрид подсолнечника Авангард.

При проведении полевых опытов учеты, наблюдения за наступлением фенологических фаз и за ростом и развитием подсолнечника проводились по общепринятой методике [10]. Уборка и учет урожая сплошным методом с последующим приведением к стандартной влажности. Статистическая обработка результатов исследований методом дисперсионного, анализа с использованием компьютерных программ [11].

Одним из важных элементов адаптивной технологии возделывания подсолнечника является система предпосевной обработки почвы, которая направлена на максимальное уничтожение всходов и проростков сорных растений, сохранения накопленного запаса почвенной влаги и создания оптимальных условий для прорастания семян.

Результаты исследования. Опыты показали, что изучаемые варианты ухода за посевами не оказали существенного влияния на развитие растений подсолнечника. Сроки появления полных всходов по всем вариантам опыта одинаковые – 17 мая. Продолжительность

периода вегетации от посева до всходов на всех вариантах опыта составила 10 дней. В условиях 2019 года в 1 декаде мая месяца установилась жаркая погода, что оказало влияние на интенсивности дружного прорастания всходов растений подсолнечника. Рост и развитие подсолнечника начиная от фазы 2-х настоящих листьев (24 мая) до конца фазы 7-8 листьев (5 июня) проходило при перемене температуры окружающей среды до 15-18 градусов и при отсутствии осадков. Данный фактор оказал влияние на ростовые процессы подсолнечника. Далее в начале фазы образования корзинки 24 июня-1 июля установилась благоприятная (до 28-32 градусов) погода с сопровождением кратковременных осадков. Фаза образования корзинок во всех вариантах опыта зафиксирована 24 июня. Продолжительность периода «всходы-образования корзинок» на всех вариантах опыта составила 48 дней. Межфазный период образование корзинок-цветение проходил на фоне переменных температур с кратковременными дождями. Через 19 дней после фазы образования корзинок наступила фаза цветения. Растения подсолнечника начиная от времени посева фазу цветения достигли за 67 дней. Фаза цветения подсолнечника отмечена 13 июля. Фаза цветения подсолнечника также проходила в условиях переменных температур (25-32 градусов) и при сопровождении атмосферных осадков. В период фазы роста семян подсолнечника (22 июля) на фоне температуры воздуха 25-30 градусов, проходили летние дожди, временами ливень. Общая продолжительность периода вегетации подсолнечника в зависимости от приемов ухода за посевами составила 118-120 дней.

Наблюдения за посевами в период уборки показали разные степени сохранности подсолнечника в зависимости от приемов ухода. Так, в исследованиях наиболее высокая сохранность 90,65% или 41,70 тыс.растений на 1 га из 46,00 тыс.га. отмечена на варианте боронование + предпосевная культивация с внесением гербицида Раундап (2 л/га), а наименьшее количество сохранившихся растений подсолнечника 39,49 тыс.га или 87,75% установлены на контрольном варианте боронование + предпосевная культивация. Применение 1 междурядной обработки совмещенные с боронованием и предпосевной культивацией обеспечивает сохранность растений на уровне 86,93%. Здесь в период уборки установлены 40,25 тыс.растений на 1 га. Применение 2-х междурядных обработок совмещенные с боронованием и предпосевной культивацией увеличивает сохранность растений подсолнечника до 89,91% (или 40,46 тыс.га).

Большой урон урожаю подсолнечника наносят сорные растения. Обладая мощной подземной и надземной массой подсолнечник конкурирует с сорняками лучше многих других полевых культур. Тем не менее, на засоренных полях урожай его, по данным ВНИИМК, снижается на 2,5 ц/га [2, 12].

Как показали данные учета, в наших исследованиях 2019 года наибольшая засоренность посевов подсолнечника была на вариантах без применения гербицидов. Так, в фазу 2-х настоящих листьев при применении технологии боронование + предпосевная культивация (контроль) на 1 м² насчитывался 9 сорных растений с сырой массой 30 г/м². На вариантах 3 и 4 боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка и боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки засоренность посевов составила соответственно 9 штук с сырой массой 31 г/м² и 10 штук на 1 м² с весом 32 г/м². При применении гербицида Раундап с совмещением боронования и предпосевной культивации на посевах подсолнечника в фазу 2-х настоящих листьев сорные растений не обнаружены. В опыте были представлены сорняки: пастушья сумка, марь белая, горец вьюнковый, ширица запрокинутая, редька полевая, куриное просо, вьюнок полевой, осот розовый.

В фазу цветения наибольшая засоренность посевов подсолнечника установлена на контроле. Здесь на 1 м² были зафиксированы 44 сорных растений с сырой массой 202 г/м². На вариантах применения 1 и 2-х междурядных обработок количество сорных растений составило 18 и 25 штук с массой 122 и 147 г/м². В фазу цветения нами также установлены засоренность посевов варианта применения гербицида Раундап. На данном варианте обнаружены 9 сорных растений с общим весом сырой массы 53 г/м². Прошедшие дожди период цветения-налива подсолнечника способствовали росту и развитию сорных растений. В период уборки на контроле (боронование + предпосевная культивация) по сравнению с фазой цветения

количество сорных растений увеличилось на 6 штук и засоренность на данном варианте была на уровне 50 шт/м². Вес сырой массы сорных растений составил 237 г/м² (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние приемов ухода на засоренность посевов подсолнечника, 2019 г

Показатели засоренности	Варианты ухода за посевами			
	Боронование + предпосевная культивация (контроль)	Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га)	Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка	Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки
Фаза 2-х настоящих листьев				
Количество сорных растений, шт/м ²	9	0	9	10
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	30	0	31	32
Фаза цветения				
Количество сорных растений, шт/м ²	44	9	25	18
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	202	53	147	122
Перед уборкой				
Количество сорных растений, шт/м ²	50	12	30	22
Вес сырой массы сорных растений, г/м ²	237	72	182	151

На контроле увеличение количества сорных растений в период созревания по сравнению с фазой 2-х настоящих листьев составило 41 шт/м². При применении гербицида Раундап с совмещением боронования и предпосевной культивации в период созревания подсолнечника обнаружены сорные растения 12 шт на 1 м² с сырой массой 48 г/м². Промежуточное положение по засоренности занимают варианты с применением 1 и 2-х междурядных обработок. В указанных вариантах к периоду созревания на посевах подсолнечника обнаружены 22 и 30 сорных растений с сырой массой 151 и 182 г/м². На вариантах 3 и 4 боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка и боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки в период созревания по сравнению с начальным этапом развития рост сорных растений составил 12 и 21 штук на 1 м².

Одними из важнейших показателей продуктивности подсолнечника являются высота растений, фотосинтетический потенциал и динамика формирования листовой поверхности.

В условиях 2019 года в фазу цветения наиболее высокие показатели площади листьев подсолнечника нами установлены при применении технологии боронование + предпосевная культивация с внесением гербицида Раундап (2 л/га) – 14,79 тыс.м²/га.

Как показывают биометрические данные, в исследованиях 2019 года наиболее высоким ростом отличались растения подсолнечника при применении наряду с боронованием и предпосевной культивацией гербицида Раундап. В данном варианте к уборке высота растений подсолнечника составила 145,50 см. Наиболее низким ростом отличались растения подсолнечника на контрольном варианте (125,0 см). Перед уборкой высота подсолнечника при приеме ухода включающего 1 и 2 междурядных обработок, наряду с весенним боронованием и предпосевной культивацией составила 130,5 и 136,5 см.

В исследованиях 2019 года эффективность фотосинтеза подсолнечника зависела от приемов ухода за посевами. Так, в фазу цветения если на контроле фотосинтетический потенциал составил 0,74 млн.м²/дней.га, то добавление к традиционной технологии приемов культивации с внесением гербицида Раундап в дозе 2 л/га обеспечил рост фотосинтетического потенциала до 0,99 млн.м²/дней.га. На вариантах боронований посевов и культивации,

совмещенной 1 и 2 междурядными обработками показатели фотосинтетического потенциала подсолнечника составили соответственно 0,84 и 0,93 млн.м²/дней.га.

При внесении гербицида Раундап на посевах подсолнечника происходит выравнивание поверхности поля и благодаря разуплотнению верхнего слоя почвы улучшаются микробиологические процессы. Все это оказывает положительное влияние на продуктивность подсолнечника. В исследованиях наиболее высокий сбор семян подсолнечника обеспечен при применении гербицида Раундап и боронований почвы с проведением предпосевной культивацией 29,69 ц/га. На контроле урожайность семян подсолнечника составила 20,41 ц/га. При применении боронования в сочетании предпосевной культивацией и 1 междурядной обработкой урожайность подсолнечника по сравнению с контролем вырос на 2,19 ц/га и составил 22,60 ц/га. При включении в число операции по уходу за посевами подсолнечника дополнительной второй междурядной обработки урожайность семян подсолнечника составила 25,93 ц/га, что по сравнению с контролем больше на 5,52 ц/га.

Масса 1000 семян на варианте с одной междурядной обработкой была 40,81г, при проведении двух междурядных обработок с совмещением боронования и предпосевной культивации 43,95г. При внесении Раундап под предпосевную культивацию и боронования масса семян по сравнению с контролем соответственно увеличивалась на 6,32г. Лузжистость семян при проведении одной междурядной обработки составляет 23,97%, при проведении двух междурядных обработок 23,80% и 23,72 % при внесении гербицида Раундап под предпосевную культивацию с боронованием. Масличность подсолнечника на контроле составила 48,75%. В опытах наиболее высокое содержание сырого жира установлено на варианте внесения гербицида Раундап – 50,12%. При использовании 1 и 2-х междурядных обработок масличность семян подсолнечника составила на уровне 48,84-49,25% (таблица 2).

Таблица 2 – Качество семян и биологическая урожайность подсолнечника в зависимости от приемов ухода за посевами, 2019 г

Показатели	Варианты ухода за посевами			
	Боронование + предпосевная культивация (контроль)	Боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га)	Боронование + предпосевная культивация + 1 междурядная обработка	Боронование + предпосевная культивация + 2 междурядные обработки
Масса 1000 семян, г	39,91	46,23	40,81	43,95
Лузжистость, %	24,12	23,72	23,97	23,80
Масличность, %	48,75	50,12	48,84	49,25
Биологическая урожайность, ц/га	20,41	29,69	22,60	25,93
Выход масла, ц/га	8,95	13,39	9,93	11,49
НСР ₀₅ - 2,29 ц/га				

Заключение. Как показывают данные исследований, в 2019 году наиболее высокий сбор масла установлен на варианте боронование + предпосевная культивация с внесением Раундап (2 л/га) – 13,39 ц/га. При применении 1 и 2-х междурядных обработок совмещенных боронованием и предпосевной культивацией сбор масла вырос до 9,93-11,49 ц/га, что больше по сравнению с контролем на 0,98-2,54 ц/га.

Таким образом, в сухостепной зоне Западного Казахстана для повышения урожайности и качества подсолнечника наряду с боронованием и одной предпосевной культивацией почвы целесообразно применение гербицида Раундап в дозе 2 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бражник В.П. Научное обеспечение возделывания масличных культур в рыночных условиях // Рынок масличных культур в России сегодня и завтра. - Краснодар. - М.: ЭкоНива, 2000. - С. 124-130.
2. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника. - М.: Колос, 1983. - 197 с.

3. Мельников А.В. Сравнительная оценка продуктивности сортов и гибридов подсолнечника в подзоне южных черноземов Волгоградской области. - Волгоград: ВГСХА, 2001. - 22 с.
4. Никитенко В.Г. Минимальная обработка и фитосанитарное состояние посевов // Защита растений. - 2000. - № 2. — С. 20.
5. Пенчуков В. Проблемы подсолнечного поля // Сельские зори. - 1990. - №7. - С. 30.
6. Теремьева Р.А. Борьба с сорняками на подсолнечнике // Технические культуры. - 1991. - № 3. - С. 7-9.
7. Федосенков М.А. Высокоэффективный гербицид на посевах подсолнечника и кукурузы // Земледелие. - 2000, - №2. - С.37.
8. Wolffhardt H. Anbau der Sonnenblume Landwirtschaft // Agronomy Journal. - 2017. - №2. - P.10 -13.
9. Nasiyev V, Yessenguzhina A. Adaptive sunflower cultivation technologies in West Kazakhstan // Ecology, Environment and Conservation. - 2019. - № 25 (2). - P. 198-202.
10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. - М., 1987. - 197 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.:Агропромиздат, 1985. - 358 с.
12. Ярославский П.Н., Максимова А.Я. Системы основной обработки почвы / Подсолнечник: под ред. акад. В.С. Пустовойта. - М.: Колос, 1975. - С. 309-324.

ТҮЙІН

Қазіргі уақытта күнбағыс дақылы егістігінде арамшөптерді жою үшін интенсивті өңдеудің кешені қолданылады, оның ішіне ерте себу, дақыл егілетін танапты арамшөптерге қарсы көктеу алды және көктеу кезінде қопсыту, өсіп-өну кезінде 3-4 рет қатар аралық культивациялау сияқты операциялар кіреді. Арамшөптерге қарсы топырақты қарқынды өңдеудің теріс жақтары бар. Бұл топырақ құрылымының бұзылуына алып келеді, бұл өте зиянды, әсіресе эрозияға ұшыраған жерлерде. Бұған қоса, күнбағыс тамыр жүйесі мен жер үсті мүшелері қопсыту мен 3,4 рет қатар аралық культивациялау кезінде көптеген жарақаттар алады, бұл өсімдік организмнің қалыпты жұмыс істеуіне ықпал етпейді. Осыған байланысты, арамшөптерді жоюдың химиялық әдісі үлкен қызығушылық тудырады. Тиімді гербицидтерді қолданған кезде күнбағыс өсімдіктерінің ерте кезеңдерінен арамшөптердің теріс әсері азаяды және механикалық өңдеулердің санын азайтуға болады. Зерттеулер нәтижесінде Батыс Қазақстан облысының 1 құрғақ дала аймағы жағдайында күнбағыс дақылдарының өнімділігін егудің алдындағы өңдеу жұмыстарын ұйымдастыруға байланысты мәліметтер алынды. Батыс Қазақстанның құрғақ далалы аймағында жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, күнбағыс дақылын өсіру кезінде ерте көктемде қопсыту және 1 культивациялаумен қатар 2 л/га дозада Раундап гербицидін қолданған тиімді.

RESUME

Currently, for the destruction of weeds in sunflower crops, a complex of intensive tillage is used, including pre-sowing cultivation with medium rather than early sowing, pre-emergence and emergence harrowing, 3-4 interrow cultivations using weeding harrows and powdering devices. Intensive processing as a means of weed control has negative aspects.

It leads to dispersal of the soil, which is extremely harmful in general, and in areas prone to erosion, in particular. In addition, the root system and above-ground organs of sunflower receive numerous injuries during the emergence of harrowing and row-spacings, which does not contribute to the normal functioning of the plant organism. In this regard, the chemical method of destruction of weeds is of great interest. When using effective herbicides, the negative effect of weeds from the earliest period of sunflower vegetation is reduced, and it is possible to reduce the number of mechanical tillages. As a result of the studies, data were obtained that make it possible to evaluate the productivity of sunflower crops in the conditions of 1 dry-steppe zone of the West Kazakhstan region, depending on the pre-sowing treatments. As shown by research in the dry steppes of Western Kazakhstan, when cultivating sunflower, along with harrowing and one presowing cultivation, it is advisable to use the herbicide Roundup in a dose of 2 l / ha.