

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – 2023. -№ 1 (116). - Б.91-101.

doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.№1.1338

УДК 633.844:631.527.822(045)

ВЛИЯНИЕ НАСЕКОМЫХ-ОПЫЛИТЕЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТА ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКАЯ РУШЕНА В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА СУХОЙ СТЕПИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Сауров Султан Ергалиұлы

Докторант

Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: sultan.saurov@mail.ru

Айтуганов Алишер Кайратович

Магистрант

Esil University

г. Астана, Казахстан

E-mail: Alisher.aituganov@kazakhmys.kz

Савин Тимур Владимирович

Кандидат биологических наук

Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: savintimur_83@mail.ru

Айтхожин Серик Канатович

Докторант

Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: dep_agr@mail.ru

Нурпеисов Данияр Нурланович

Докторант

Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: nurpeissovd@mail.ru

Швидченко Владимир Корнеевич

Кандидат сельскохозяйственных наук

ТОО «Северо-Казахстанская СХОС»

с. Шагалалы, Казахстан

E-mail: shvidchenko50@mail.ru

Аннотация

Насекомые-опылители оказывают весьма существенное влияние на продуктивность ряда энтомофильных культур. Отдельные из них своим сосуществованием в природе обязаны именно этому виду насекомых – без опыления насекомыми они вообще не способны формировать урожай, у других урожай будет мизерным. В этой связи, вопросы, связанные с изучением влияния насекомых-опылителей на продуктивность энтомофильных культур на севере Казахстана приобретают особую актуальность. Изучение влияния насекомых-опылителей на зерновую продуктивность горчицы в данном регионе не проводилось. Видовой состав насекомых-насекомых опылителей в степной зоне Северного Казахстана не изучен. Впервые, в рамках настоящей ра-

боты на Севере Казахстана изучен видовой состав насекомых-опылителей, изучена численность их посещения в период цветения растений горчицы. В результате проведенных исследований установлено, что опыление растений горчицы насекомыми-опылителями является весьма эффективным технологическим приемом в деле повышения ее зерновой продуктивности. Исследования проводились на базе полевого стационара НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина» (ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный). Стационар расположен на южных карбонатных черноземах. Объектом для исследований послужил – сорт горчицы сарептская Рушена. Посев горчицы проводили 30 мая с нормой высева 2,5 млн всхожих семян на 1 га. В опыте изучалось два варианта: вариант без опыления и вариант с опылением растений горчицы насекомыми-опылителями. В проводимом эксперименте в большем количестве цветущие растения горчицы посещали такие виды насекомых-опылителей, как пчела медоносная (*Apis mellifera L.*), журчалка цветочная (*Myiatropa florea L.*); оса обыкновенная (*Vespa vulgaris L.*); шмель полевой (*Bombus agrorum F.*). Другие виды насекомых-опылителей характеризовались низкой численностью посещения растений горчицы в период ее цветения. Наибольшее количество насекомых-опылителей в проводимом эксперименте наблюдалось в обеденное время, в утреннее и вечернее время численность насекомых-опылителей на цветках растений сорта горчица сарептская Рушена значительно снижалась. Результаты проводимых исследований показали, что насекомые-опылители способствуют повышению урожая семян сорта горчица сарептская Рушена до 60%.

Ключевые слова: горчица; энтомофильные культуры; медоносные растения; насекомые-опылители; пчелоопыление; сорт горчица сарептская Рушена; масличные.

Введение

Во многих странах мира пчеловодство является одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства. От его успешного развития зависит продуктивность ряда важных в экономическом отношении сельскохозяйственных культур. Для растений энтомофильных культур пчеловодство наравне с обеспечением влагой и минеральным питанием является важнейшим фактором в деле повышения их продуктивности. Литературные источники свидетельствуют о том, что медоносные пчелы опыляют до 90% энтомофильных культур. Отмечается, что опыление растений данным видом насекомых увеличивает их продуктивность на 60-90%, при этом добавочная стоимость урожая в 15-20 раз превышает стоимость непосредственного производства пчелопродукции. Данное обстоятельство объясняется тем, что из всех насекомых-опылителей растений медоносные пчелы являются наиболее активными. В настоящее время доля диких насекомых-опылителей как одного из главных естественных факторов опыления растений резко снижается из-за широкого использования в сельском хозяйстве химических препаратов. В этой связи медоносные пчелы с каждым годом все больше и больше приобретают важное значение в сельскохозяйственном производстве. У перекрестно опыляющих культур ни один агротехнический прием не имеет такой высокой отдачи получения про-

дукции как пчелоопыление.

Горчица относится к перекрестно опыляющим культурам. В мировом ассортименте видовой состав данной культуры представлен 10 видами и 40 разновидностями, относящихся к семейству капустных (*Brassicaceae*). Однако из данного набора производственное значение имеют всего лишь четыре вида: горчица белая (*Sinapis alba L.*) род Горчица (*Sinapis*), горчица сарептская (*Brassica juncea Czern.*) рода Капуста (*Brassica*), горчица черная (*Brassica nigra Koch.*) рода Капуста (*Brassica*), горчица абиссинская (*Brassica carinata Braun*) рода Капуста (*Brassica*) [1-6]. В настоящее время вышеназванные виды горчицы широко используются как масличные, кормовые, сидеральные, зеленые, пряно-ароматические и лекарственные культуры. Семена горчицы содержат до 50% горчичного и до 2% эфирных масел. Следует отметить, что горчичное масло характеризуется отличными вкусовыми качествами, оно используется в кулинарии, кондитерской, хлебопекарной, консервной, текстильной, фармацевтической и мыловаренной промышленности. Эфирные масла горчицы получили свое распространение в консервной и парфюмерно-косметической промышленности. Кроме того, семена горчицы используют для приготовления столовой горчицы. Употребляются они и в смеси для приготовления овощных, мясных и грибных маринадов. В виде приправы семе-

на горчицы используют при приготовлении салатов, горячих мясных и рыбных блюд. Все виды горчицы обладают отличными фитосанитарными свойствами и являются хорошими медоносами.

На севере Казахстана в производственных посевах в основном возделывается сорта Горчицы белой (*Sinapis alba L.*) и Горчицы сарептская (*Brassica juncea Czern.*). Данные виды горчицы в регионе используется в качестве сидеральной и кормовой культуры, но в весьма ограниченных размерах. С точки зрения пчеловодства горчица на севере Казахстана является очень ценным медовым продуктом. Данная культура может оказывать существенное влияние на укрепление кормовой базы пчеловодства. Горчица относится к так называемой группе нектаропыльценосов. С растений

Материалы и методы

Исследования проводились на базе полевого стационара НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина» (ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева, Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный). Стационар расположен на южных карбонатных черноземах: содержание гумуса в пахотном слое почвы 3,6-4,1%; валового фосфора 0,12-0,15%; валового азота 0,31%; подвижного фосфора 62-66 мг; подвижных форм калия на 100 грамм почвы 62-66 мг. Объектом для исследований послужил – сорт горчицы сарептская Рушена селекции ФГБНУ Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской Академии Наук (г. Волгоград). Посев горчицы проводили 30 мая с нормой высева 2,5 млн всхожих семян на 1 га. Исходным материалом для проведения исследований послужил. По продолжительности вегетации сорт относится к раннеспелой группе созревания. Вегетационный период 80-86 дней, засухоустойчивость выше среднего показателя. Осыпание сорта при перестое на корню выражено в слабой степени. Сорт обладает средней устойчивостью к полеганию, болезням и вредителям, пригоден к механизированной уборке. Характерной чертой сорта является его высокая пластичность, что способствует полу-

Результаты

Горчицы сарептская (*Brassica juncea Czern.*) относится к сельскохозяйственным культурам, растения которой обладают высо-

горчицы пчелы собирают большое количество пыльцы, которая необходима для роста и развития пчелиной семьи. Следует отметить, что горчица позволяет в значительной степени расширить медоносную базу за счет посадки горчицы с другими видами растений. Кроме того, горчица может заполнить промежуток времени перед основным потоком меда и помочь пчеле создать основной поток меда, предотвратить скученность улья. Как медонос горчица способствует оздоровлению пчел перед сбором меда или перед зимней спячкой.

Основной целью настоящей работы являлось – изучить в климатических условиях Северного Казахстана влияние насекомых-опылителей на продуктивность растений сорта горчица сарептская Рушена.

чению в различных климатических зонах Российской Федерации стабильно высоких урожаев. Лабораторную всхожесть семян определяли согласно ГОСТ 12038-84. Посев проводили с расстоянием между рядками 15 см, с нормой высева 2,5 млн всхожих семян на 1 га. Срок посева 15 мая. Отбор проб для исследования осуществляли в соответствии с ГОСТ 12036-85 [7]. Густоту стояния растений после появления всходов структурный анализ растений и учет урожая определяли согласно методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8]. Фенологические наблюдения (фазы развития и определение периодов между фазами растений) проводили согласно общепринятой методике экспертизы сортов [9]. При изучении влияния опыления на продуктивность растений горчицы насекомыми-опылителями в работе использовались рекомендации Е.Г. Понаморева (1973) [10], В.В. Радионова, А.И. Шабаршова (1979) [11], Н.И. Кравцова (2007) [12]. В опыте изучалось два варианта: вариант без опыления и вариант с опылением растений горчицы насекомыми-опылителями. Определение видового состава насекомых-опылителей проводилось по Б.М. Мамаеву (1972,1976), Н.Н. Плавильщикову (1980) [14-16].

кими медоносными свойствами. Цветы растений горчицы сарептской ярко-желтого цвета, представляют собой многоцветковое растение

в виде кисти, обладают сильным медовым ароматом. Именно эти биологические особенности растений данной культуры по сравнению с другими медоносными культурами привлекают на свои посевы максимальное количество насекомых-опылителей.

Из литературных источников известно, что в природе насекомые-опылители представлены тремя отрядами. К первому отряду принадлежат Перепончатокрылые, которые представлены следующими видами: пчела медоносная, шмель каменный, шмель полевой, оса обыкновенная, оса-рыжая, журчалка, сколия четырехточечная. Второй отряд представлен Двукрылыми, в который входят следующие виды насекомых-опылителей: журчалка цветочная, львинка обыкновенная, пчеловидка обыкновенная, осовидная журчалка, сирф перевязочный, шмелевидка прозрачная, тахина черноусая. К третьему отряду относятся Чешуекрылые. Данный отряд представлен всего лишь одним видом – пестрянка ложная обыкновенная.

Посещение опылителей в период цветения растений сорта горчица сарептская Ру-

шена проводили маршрутным методом. В основе данного метода лежит методика К.К. Фасулати (1971). Метод К.К. Фасулати достаточно прост и наиболее рационален при подсчете численности насекомых-опылителей на посевах горчицы в период ее цветения. Метод предусматривает создание специальной учетной полосы, по которой в определенный период времени движется наблюдатель, отмечая при этом всех сидящих на цветках насекомых-опылителей [13]. Проведенные исследования показали, что посещение растений горчицы насекомыми-опылителями приходилось на пик ее цветения (первая декада июля месяца). Наименьшее посещение растений горчицы насекомыми опылителями отмечалось в начале ее цветения (третья декада июня месяца) и в конце цветения (вторая декада июля месяца). При этом наибольшее количество насекомых опылителей на растениях горчицы во все периоды ее цветения отмечалось в обеденный период времени (с 11,00 до 14,00), наименьшее в утреннее и вечернее время (рисунок 1, таблица 1).

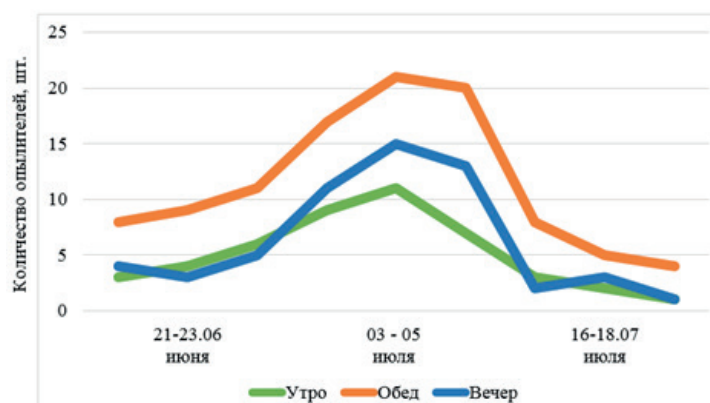


Рисунок 1 – Динамика посещения насекомых-опылителей в фазу цветения растений сорта горчица сарептская Рушена (Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, 2022 г.)

Видовой состав насекомых-опылителей на растениях горчицы в период ее цветения был весьма разнообразным. В более большом количестве цветущие растения горчицы посещали следующие виды насекомых-опылителей: пчела медоносная (*Apis mellifera* L.) – численность посещения от 5 до 7 экз./м²; журчалка цветочная (*Myiatropa florea* L.) – численность посещения от 2 до 3 экз./м²; оса обыкновенная (*Vespa vulgaris* L.) – численность посещения от 1 до 2 экз./м²; шмель полевой (*Bombus agrorum* F.) – до 1 экз./м². Остальные виды насекомых-

опылителей характеризовались низкой численностью посещения растений горчицы в период ее цветения: сирф перевязочный (*Syrphus ribesii* L.), пчеловидка обыкновенная (*Eristalis teax* L.) – численность посещения от 0,3 до 0,5 экз./м²; шмель каменный (*Bombus lapidaries* L.) – численность посещения 0,2 экз./м², журчалка-оса (*Chrysotoxum* Mg.) – численность посещения 0,2 экз./м², львинка обыкновенная (*Stratiomyia chamaeleon* Deg.) – численность посещения 0,2 экз./м², оса рыжая (*Vespa rufa* L.) – 0,2 экз./м², шмелевидка прозрачная (*Volucella pel-lucens*

L.) – численность посещения 0,1 экз./м², осовидная журчалка (*Temnostoma vespiforme L.*) – численность посещения 0,1 экз./м², сколия четырехточечная (*Scolia quadripunctata F.*) – численность посещения 0,1 экз./м², тахина чер-

ноуая (*Peletieria nigricornis L.*) – численность посещения 0,1 экз./м², пестрянка ложная обыкновенная (*Syntomis phegea L.*) – численность посещения 0,1 экз./м².

Таблица 1 – Учет посещения опылителей при цветении растений сорта горчицы сарептская Рушена (Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, 2022 г.)

Время	Дата проведения учета								
	Начало цветения			Пик цветения			Окончание цветения		
	21.06	22.06	23.06	03.07	04.07	05.07	16.07	17.07	18.07
Утро	3	4	6	9	11	7	3	2	2
Обед	8	9	11	17	21	20	8	5	4
Вечер	4	3	5	11	15	13	2	3	1
Среднее	5	5,7	7	12,3	15,7	13,3	4,3	2,7	2,6

Влияние насекомых-опылителей на продуктивность семян сорта горчица сарептская Рушена приведены в таблице 2. Представленный в таблице экспериментальный материал свидетельствует о том, что насекомые-опылители оказывают существенное влияние на продуктивность растений данного сорта. Так, зерновая продуктивность растений горчицы с 1 м² в контрольном варианте опыта (вариант без опыления растений насекомыми-опылителя-

ми) составляла 85,1 грамма, в варианте опыта с опылением растений горчицы насекомыми-опылителями она находилась на уровне 138,0 граммов, то есть была на 59,2 грамма выше по сравнению со стандартом. Это свидетельствует о том, что опыление насекомыми-опылителями растений сорта горчицы сарептская Рушена увеличивает ее зерновую продуктивность до 60%.

Таблица 2 – Продуктивность семян сорта горчицы сарептская Рушена в зависимости от опыления растений насекомыми-опылителями (Акмолинская область, Шортандинский район, п. Научный, 2022 г.)

Варианты опыта	Среднее количество на 1 м ² /шт.			Масса с 1 м ² /г		
	растений	Боковых ветвей	В среднем боковых ветвей на одно растение	снопа	соломы	зерна
Без опыления растений насекомыми - опылителям	159,9	1012	6,3	3 269,0	3183,9	85,1
С опылением растений насекомыми-опылителями				3 326,4	3 188,4	138,0
± от контроля:	-	-	-	+ 138,0	+ 4,5	+ 52,9
- граммах	-	-	-	+1,76%	+0,14%	+62,1%
- процентах	-	-	-			

Обсуждение

В результате проведенных исследований было установлено, что растения сорта горчицы сарептская Рушена в фазу цветения посещали следующие виды насекомых-опылителей: пчела медоносная (*Apis mellifera L.*); журчал-

ка цветочная (*Myiatriopa florea L.*); оса обыкновенная (*Vespula vulgaris L.*); шмель полевой (*Bombus agrorum F.*); сирф перевязанный (*Syrphus ribesii L.*); пчеловидка обыкновенная (*Eristalis teax L.*); шмель каменный (*Bombus*

lapidaries L.); журчалка-оса (*Chrysotoxum Mg.*); льявинка обыкновенная (*Stratiomyia chamaeleon Deg.*); шмелевидка прозрачная (*Volucella pel-lucens L.*); осовидная журчалка (*Temnostoma vespiforme L.*); сколия четырехточечная (*Scolia quadripunctata F.*); тахина черноусая (*Peletieria nigricornis L.*); пестрянка ложная обыкновенная (*Syntomis phegea L.*). Экспериментально установлено, что в большем количестве цветущие растения горчицы посещали следующие виды насекомых-опылителей: пчела медоносная (*Apis mellifera L.*) – численность посещения от 5 до 7 экз./м²; журчалка цветочная (*Myiatropa florea L.*) – численность посещения от 2 до 3 экз./м²; оса обыкновенная (*Vespula vulgaris L.*) – численность посещения от 1 до

2 экз./ м²; шмель полевой (*Bombus agrorum F.*) – численность посещения до 1 экз./м². Остальные виды насекомых-опылителей, наличие, которых было обнаружено на цветущих растениях сорта горчица сарептская Рушена имели сравнительно низкую численность посещения – от 0,5 до 0,1 экз./м². В посевах данного сорта насекомые-опылители встречались с первой декады июня по вторую декаду июля. Высокая активность насекомых-опылителей на цветущих растениях сорта горчицы сарептская Рушена отмечалось в период обеденного времени, с 11,00 до 14,00. В утреннее и вечернее время численность посещения цветущих растений горчицы насекомыми-опылителями значительно сокращалось.

Заключение

В целом исследования носили рекогносцировочный характер. Доказано, что в условиях сухой степи Северного Казахстана активное влияние на опыление растений сорта горчица сарептская Рушена оказывают такие виды насекомых-опылителей как пчела медоносная (*Apis mellifera L.*), журчалка цветочная (*Myiatropa florea L.*), оса обыкновенная (*Vespula vulgaris L.*), шмель полевой (*Bombus agrorum F.*). Численность посещения цветущих растений горчицы данными видами насекомых в проводимом эксперименте в сравнении с другими видами насекомых-опылителей была высокой. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что именно вышеназванные виды насекомых опылителей оказывают существенное влияние на семенную продуктивность сорта горчица сарептская Рушена. Наиболее высокая степень посещения насекомыми-опылителя-

ми цветущих растений горчицы отмечалась в обеденное время. В утренние и вечерние часы численность посещения насекомыми растений горчицы снижалась. Экспериментально установлено, что в климатических условиях сухой степи Северного Казахстана насекомые-опылители оказывают весьма существенное влияние на продуктивность горчицы сорта сарептская Рушена. В проводимом эксперименте зерновая продуктивность от опыления растений данного сорта насекомыми-опылителями увеличивалась на 60%. В этой связи реализация мероприятий при производстве семян сорта горчица сарептская Рушена в медоносных севооборотах будет способствовать не только повышению зерновой продуктивности данного сорта, но и увеличению в регионе продукции пчеловодства.

Список литературы

- 1 Влияние различных форм минеральных удобрений на урожайность горчицы [Текст]/ А.Ф. Минаковский [и др.] // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки БГСХ, 2018. – С. 146-149.
- 2 Горчица сарептская – теперь в Беларуси [Текст]/ Ф. Привалов [и др.] //Беларусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 78-81.
- 3 Зотова Е.Ю. Формирование урожая и качества семян горчицы белой на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья [Текст]: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук 06.01.09. /Е.Ю. Зотова/ - Балашиха, 2005. – 22 с.
- 4 Козловская И.П. Производственные технологии в агрономии [Текст]: И.П. Казловская, В.Н. Босак, - Москва: Инфра-М, 2016. – 336 с.
- 5 Мастеров А.С. Экономическая эффективность возделывания горчицы белой в зависимости от внесения различных комбинаций микроудобрений и регуляторов роста [Текст]/ А.С. Мастеров, Е.А. Плевко, А.С. Журавский // Вестник БГСХА. - 2016. - № 3. – С. 64-65.

- 6 Наумкин В.П. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в условиях ЦЧР [Текст]: В.П. Наумкин, Н.И. Велкова. – Орел: ОГАУ, 2009. – 306 с.
- 7 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений [Текст]: Утверждена приказом МСХ РК от «13» мая 2011 года. - № 06-2/254. – 81 с.
- 8 Государственное сортоиспытание сельскохозяйственных культур [Текст]/ Выпуск 3. Масличные. Эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд.- Москва, 1983.
- 9 Методика проведения исследовательской работы на тему «Исследование показателей нектаропродуктивности медоносных растений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://os.x-pdf.ru/20biologiya/768299-4-29-metodika-provedeniya-issledovatel'skoy-raboti-temu-razmnozhenie.php>.
- 10 Пономарёва Е.Г. Кормовая база пчеловодства и опыление сельскохозяйственных растений [Текст]: Е.Г. Пономарёва. – М.: Колос, 1973. – 256 с.
- 11 Родионов В.В. Если вы имеет пчёл [Текст]: В.В. Родионов, И.А. Шабаршов. – М.: Колос, 1979. – 287 с.
- 12 Кривцов Н.И. Пчеловодство [Текст]: Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, Г.М. Туников. – М.: Колос, 2007. – 512 с.
- 13 Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных [Текст]: – М.: Высш. шк., 1971.- 424 с.
- 14 Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам [Текст]: Б.М. Мамаев. – М.: Просвещение, 1972. – 400 с.
- 15 Мамаев, Б.М. Определитель насекомых Европейской части СССР [Текст]: Б.М. Мамаев. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.
- 16 Плавильщиков, Н.Н. Наши насекомые: краткий определитель наиболее обычных насекомых европейской части Союза ССР [Текст]: Н.Н. Плавильщиков. – М., 1980. – 387 с.
- 17 Hossain, M. S., J. K. Paul, M. M. Rahman, M. U. Fazlullah, and S. Sarkar. Role of honey bee on mustard (*brassica* spp.) yield [Text]/ *Journal of Biodiversity Conservation and Bioresource Management* -№6(1). -P.25-30. DOI:10.3329/jbcbm.v6i1.51328.
- 18 Rader R, Howlett BG, Cunningham SA, Westcott DA, Newstrom-Lloyd LE, Walker MK, Teulon DAJ, Edwards W. Alternative pollinator taxa are equally efficient, but not as effective as the honeybee in a mass flowering crop. *J. Appl. Ecol* [Text]/ -2009. -№46. -P.1080-1087. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01700.x>
- 19 Sharma SK, Singh JR, Mahla JC. Foraging behaviour of *Apis* spp. in semi-arid sub-tropical climate on flowers of mustard, onion, carrot, berseem and sunflower in Hisar, [Text]/ *India. Crop Res.* -2001. -№21(3). -P.332- 334.
- 20 Chaudhary OP. Abundance of wild pollinators on rapeseed and mustard [Text]/ *Insect Environ.* -2001. -№7(3). -P.141-142.
- 21 Thakur AK, Sharma OP, Garg R, Dogra GS (1982). Comparative studies on foraging behaviour of *Apis mellifera* and *A. cerana indica* on mustard [Text]/ *Indian Bee J.* -1982. -№44(4). -P.91-92.

References

- 1 The influence of various forms of mineral fertilizers on the yield of mustard [Text]/ A.F. Minakovsky [et al.] // *Technological aspects of cultivation of agricultural crops.* – Gorki BGSKH, 2018. – P. 146-149.
- 2 Mustard sarepta – now in Belarus [Text]/ F. Privalov [et al.] // *Belarusian agriculture.* – 2017. – No. 3 – P. 78-81.
- 3 Zotova E.Y. Formation of yield and quality of white mustard seeds on sod-podzolic soils of the Upper Volga region [Text]: aftoref. diss. ... Candidate of Agricultural Sciences 06.01.09. /E.Y. Zotova/ - Balashikha, 2005. – 22 p.
- 4 Kozlovskaya I.P. Production technologies in agronomy [Text]: I.P. Kazlovskaya, V.N. Bosak, - Moscow: Infra-M, 2016. – 336 p

- 5 Masters A.S. Economic efficiency of cultivation of white mustard depending on the introduction of various combinations of micronutrients and growth regulators [Text]/ A.S. Masters, E.A. Plevko, A.S. Zhuravsky // Bulletin of the BSSA. - 2016. - No. 3 – P. 64-65.
- 6 Naumkin V.P. Cultivation of white mustard (*Sinapis alba* L.) in the conditions of the Central Park [Text]: V.P. Naumkin, N.I. Velkova. – Orel: OGAU, 2009. – 306 p.
- 7 Methodology of variety testing of agricultural plants [Text]/ Approved by the Order of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, -2011. - № 06-2/254. – P.81.
- 8 State variety testing of agricultural crops [Text]/ Issue 3. Oilseeds. Essential oils, medicinal and technical crops, mulberry, mulberry silkworm, Moscow, 1983.
- 9 Methodology of research work on the topic "Study of indicators of nectar productivity of honey plants" [Electronic resource]. – Access mode: <http://os.x-pdf.ru/20biologiya/768299-4-29-metodika-provedeniya-issledovatel'skoy-raboti-temu-razmnozhenie.php>
- 10 Ponomareva E.G. Fodder base of beekeeping and pollination of agricultural plants [Text]: E.G. Ponomareva. – M.: Kolos, 1973. – 256 p.
- 11 Rodionov V.V. If you have bees [Text]: V.V. Rodionov, I.A. Shabarshov. – M.: Kolos, 1979. – 287 p.
- 12 Krivtsov N.I. Beekeeping [Text]: N.I. Krivtsov, V.I. Lebedev, G.M. Tunikov. – M.: Kolos, 2007. – 512 p.
- 13 Fasulati K. K. Field study of terrestrial invertebrates. [Text]: – M.: Higher School, 1971.- 424 p.
- 14 Mamaev, B.M. The determinant of insects by larvae [Text]: B.M. Mamaev. – M.: Enlightenment, 1972. – 400 p.
- 15 Mamaev, B.M. The determinant of insects of the European part of the USSR [Text]: B.M. Mamaev. – M.: Enlightenment, 1976. – 304 p.
- 16 Plavilshchikov, N.N. Our insects: a brief definition of the most common insects of the European part of the USSR / N.N. Plavilshchikov. – M., 1980. – 387 p.
- 17 Hossain, M. S., J. K. Paul, M. M. Rahman, M. U. Fazlullah, and S. Sarkar. Role of honey bee on mustard (*brassica* spp.) yield [Text]/ Journal of Biodiversity Conservation and Bioresource Management, -№6(1). -P.25-30. DOI:10.3329/jbcbm.v6i1.51328
- 18 Rader R, Howlett BG, Cunningham SA, Westcott DA, Newstrom-Lloyd LE, Walker MK, Teulon DAJ, Edwards W. Alternative pollinator taxa are equally efficient, but not as effective as the honeybee in a mass flowering crop. J. Appl. Ecol [Text]/ -2009. -№46. -P.1080-1087. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01700.x>
- 19 Sharma SK, Singh JR, Mahla JC. Foraging behaviour of *Apis* spp. in semi-arid sub-tropical climate on flowers of mustard, onion, carrot, berseem and sunflower in Hisar, [Text]/ India. Crop Res. -2001. -№21(3). -P332- 334.
- 20 Chaudhary OP. Abundance of wild pollinators on rapeseed and mustard [Text]/ Insect Environ. -2001. -№7(3). -P141-142.
- 21 Thakur AK, Sharma OP, Garg R, Dogra GS. Comparative studies on foraging behaviour of *Apis mellifera* and *A. cerana indica* on mustard [Text]/ Indian Bee J. -1982. -№44(4). -P.91-92.

**СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА КЛИМАТЫ ЖАҒДАЙЫНДА
САРЕПТСКАЯ РУШЕНА ҚЫША СОРТЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ
ТОЗАНДАНДЫРАТЫН ЖӘНДІКТЕРДІҢ ӘСЕРІ**

Сауров Султан Ергалиұлы

Докторант

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: sultan.saurov@mail.ru

Айтуганов Алишер Қайратұлы

Магистрант

Esil University

Астана қ., Қазақстан

E-mail: Alisher.aituganov@kazakhmys.kz

Савин Тимур Владимирович

Биология ғылымдарының кандидаты

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: savintimur_83@mail.ru

Айтхожсин Серік Қанатұлы

Докторант

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: dep_agr@mail.ru

Нұрпейісов Данияр Нұрланұлы

Докторант

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: nurpeissovd@mail.ru

Швидченко Владимир Корнеевич

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

«Солтүстік Қазақстан АШТС» ЖШС

Астана қ., Қазақстан

E-mail: shvidchenko50@mail.ru

Түйін

Тозандандыратын жәндіктер бірқатар энтомофильді дақылдардың өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Олардың кейбіреулері табиғатта бірге өмір сүруі үшін жәндіктердің осы түріне міндетті - жәндіктермен тозанданбай, олар егін жинай алмайды, ал басқаларында егін аз болады. Осыған байланысты Солтүстік Қазақстанның энтомофильді дақылдардың өнімділігіне тозандандыратын жәндіктердің әсерін зерттеуге байланысты мәселелер ерекше өзектілікке ие болуда. Бұл аймақта тозандандыратын жәндіктердің қыша дәнінің өнімділігіне әсерін зерттеу жүргізілген жоқ. Солтүстік Қазақстанның дала аймағындағы тозандандыратын жәндіктердің түрлік құрамы зерттелмеген. Алғаш рет осы жұмыс аясында Солтүстік Қазақстанның тозандандыратын жәндіктердің түрлік құрамы зерттелді, қыша өсімдіктерінің гүлдену кезеңінде олардың келу саны зерттелді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде қыша өсімдіктерін тозандандыратын жәндіктермен тозандандыру оның астық өнімділігін арттыруда өте тиімді технологиялық әдіс екендігі анықталды. Зерттеулер «С. Сейфуллин атындағы ҚАТУ» КеАҚ далалық стационар базасында

жүргізілді («А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ҒӨО» ЖШС, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті). Алап Оңтүстік карбонатты қара топырақтарда орналасқан. Зерттеу нысаны - сарептская Рушена қыша сорты. 30 мамырда қыша себу 2,5 миллион 1 гектарға өңгіш тұқым себу жылдамдығымен жүргізілді. Тәжірибеде екі нұсқа зерттелді: тозаңданбайтын нұсқа және қыша өсімдіктерін тозаңдандыратын жәндіктермен тозаңдандыратын нұсқа. Жүргізілген экспериментте қыша гүлдейтін өсімдіктерге бал арасы (*Apis mellifera L.*), гүлді ұшқыш (*Myiatriopa florea L.*), кәдімгі аралар (*Vespula vulgaris L.*), далалық аралар (*Bombus agrorum F.*) сияқты тозаңдандыратын жәндіктердің түрлері алынды. Тозаңдандыратын жәндіктердің басқа түрлері оның гүлдену кезеңінде қыша өсімдіктеріне бару санының төмендігімен сипатталды. Тәжірибеде тозаңдандыратын жәндіктердің ең көп саны түскі уақытта байқалды, таңертең және кешке сарептская Рушена қыша сортының өсімдіктерінің гүлдеріндегі тозаңдандыратын жәндіктердің саны айтарлықтай төмендеді. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері тозаңдандыратын жәндіктер сарептская қыша Рушена қыша сортының тұқымының өнімділігін 60%-ға дейін арттыруға ықпал ететінін көрсетті.

Түйін сөздер: қыша; энтомофильді дақылдар; бал өсімдіктері; тозаңдандыратын жәндіктер; ара тозаңдануы; сарептская қыша Рушена сорты; майлы дақылдар.

THE INFLUENCE OF INSECT POLLINATORS ON THE PRODUCTIVITY OF THE MUSTARD VARIETY SAREPTSKAYA RUSHENA IN THE CLIMATE OF THE DRY STEPPE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Saurov Sultan Yergalievich

Doctoral student

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University

Astana, Kazakhstan

E-mail: sultan.saurov@mail.ru

Aituganov Alisher Kairatovich

Master's student

Esil University

Astana, Kazakhstan

E-mail: Alisher.aituganov@kazakhmys.kz

Savin Timur Vladimirovich

Candidate of Biological Sciences

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University

Astana, Kazakhstan

E-mail: savintimur_83@mail.ru

Aitkhozhin Serik Kanatovich

Doctoral student

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University

Astana, Kazakhstan

E-mail: dep_agr@mail.ru

Nurpeissov Daniyar Nurlanovich

Doctoral student

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University

Astana, Kazakhstan

E-mail: nurpeissov@mail.ru

Shvidchenko Vladimir Korneevich
Candidate of Agricultural Sciences
LLP "North Kazakhstan Agricultural Company"
Astana, Kazakhstan
E-mail: shvidchenko50@mail.ru

Abstract

Insect pollinators have a very important influence on the productivity of a number of entomophilic crops. Some of them owed their coexistence in nature to this type of insects because they are not able to form a crop at all without pollination by insects, while others will have a meager harvest. Therefore, aspects of the study impacting insect pollinators on the productivity of entomophilic crops in the North of Kazakhstan are of special significance. The influence of insect pollinators on grain productivity of mustard has not been studied in the region. Species composition of insect pollinators in the steppe zone of Northern Kazakhstan not studied. For the first time, as part of this study, the species composition of insect pollinators was studied in the North of Kazakhstan, and the number of visits to them during the flowering of mustard plants was studied. Studies have shown that the pollination of mustard plants by insect pollinators is a very effective technology in improving its grain productivity. The research was focused on permanent study area of S. Seifullin Kazakh Agro-Technical University NCJSC (A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Nauchny village, Shortandy district, Akmola region). The permanent study area is located on the southern carbonate black earth. The object of the research was the variety of brown mustard Rushen. Mustard crops were planted on May 30 with a rate of 2.5 million germination seeds per hectare. Two options were studied in the experiment: one without pollination and the second with pollination of mustard plants by insect pollinators. In the experiment, more flowering mustard plants were pollinated by insect pollinator species such as the Honey Bee (*Apis mellifera L.*), the Flower Hoverflies (*Myiatropa florea L.*); the Common Wasp (*Vespula vulgaris L.*); and the Bumblebee (*Agrous F*). Other insect pollinator species showed low attendance of mustard plants during flowering. The greatest number of insect pollinators in the experiment was observed at lunchtime, but in the morning and evening the number of insect pollinators on the flowers of the brown mustard Rushen plant decreased significantly. The results of the research have shown that insect pollinators contribute to an increase in the yield of seeds of the variety of brown mustard Rushen up to 60%.

Key words: Mustard; entomophilic crops; honey plants; insect pollinators; bee pollination; brown mustard Rushen; oil-bearing.