

ПРОДУКТИВНОСТЬ МЕДОНОСОВ И КАЧЕСТВО МЕДА В СТЕПЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Е. САУРОВ, докторант, ORCIDID:0000-0002-8697-6850, E-mail: sultan.saurov@mail.ru
Н.А. СЕРЕКПАЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, ORCIDID:0000-0002-0707-3558,
E-mail: nurlanserekpayev1@gmail.com
В.И. ЗОТИКОВ*, член-корреспондент РАН, ORCIDID:0000-0001-5713-7444,
E-mail: zotikovzbk@mail.ru

НАО КАЗАХСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ.С.СЕЙФУЛЛИНА, Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН
ОО AGROINNOVACONSALT, Г. АСТАНА, КАЗАХСТАН
*ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР, Г. ОРЁЛ

Аннотация. В статье рассмотрена продуктивность однолетних энтомофильных культур и качество получаемого меда при использовании медоносных пчел в степной зоне Акмолинской области. Цель исследования - оценить влияние пчелоопыления на урожайность и нектаропродуктивность культур (гречиха, подсолнечник, рапс, горчица, фацелия) в условиях ограниченного природного ресурса нектара. Эксперименты проводились на участке 0,448 га с применением 6 пчелосемей Карпатской породы, размещенных рядом с опытными делянками. Установлено, что пчелоопыление значительно повышает завязываемость цветков и урожайность культур. Максимальный прирост урожайности зафиксирован у гречихи — 103 г/м², что подтверждает её высокую продуктивность в условиях активного опыления. Анализ нектаропродуктивности показал, что гречиха (81,6 кг/га) является наиболее ценной культурой для медоносного конвейера. Оценка качественных показателей меда (влажность, кислотность, диастазное число, содержание инвертированного сахара) выявила лучшие характеристики у меда, полученного из гречихи и эспарцета песчаного. Выводы подтверждают высокую эффективность пчелоопыления для увеличения урожайности и улучшения качества меда. Рекомендуется использовать гречиху в качестве основной культуры в медоносном конвейере и внедрять комплексные подходы для устойчивого развития пчеловодства в степной зоне.

Ключевые слова: гречиха, медоносный конвейер, пчелоопыление, урожайность, степная зона, устойчивое развитие.

Для цитирования: Сауров С.Е., Серекпаев Н.А., Зотиков В.И. Продуктивность медоносных и качество меда в степях Акмолинской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2025; 2(54):58-67. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-2-58-67

PRODUCTIVITY OF HONEY PLANTS AND QUALITY OF HONEY IN THE STEPPES OF AKMOLA REGION

S.E. Saurov, N.F. Serekpayev, V.I. Zotikov*

NAO S.SEIFULLIN KAZAKH AGROTECHNICAL RESEARCH UNIVERSITY, Astana,
Kazakhstan
AGRO INNOVA CONSALT LLP, Astana, Kazakhstan
*FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS, Orel

Abstract: The article examines the productivity of annual entomophilous crops and the quality of honey obtained when using honey bees in the steppe zone of the Akmola region. The aim

Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» № 2 (54) 2025 г.

of the research is to assess the impact of bee pollination on the yield and nectar productivity of crops (buckwheat, sunflower, rapeseed, mustard, phacelia) under conditions of limited natural nectar resources. Experiments were conducted on a 0.448 ha plot using 6 Carpathian bee families placed near the experimental plots. It was found that bee pollination significantly increases flower setting and crop yield. The maximum yield increase was recorded for buckwheat — 103 g/m², which confirms its high productivity under active pollination. Analysis of nectar productivity showed that buckwheat (81.6 kg/ha) is the most valuable crop for the honey flow conveyor. The evaluation of honey quality indicators (moisture, acidity, diastase number, inverted sugar content) revealed the best characteristics for honey obtained from buckwheat and sainfoin. The findings confirm the high efficiency of bee pollination for increasing yield and improving honey quality. It is recommended to use buckwheat as the main crop in the honey flow conveyor and to implement integrated approaches for the sustainable development of beekeeping in the steppe zone.

Keywords: buckwheat, honey conveyor, bee pollination, yield, steppe zone, sustainable development.

Введение

Пчеловодство играет ключевую роль в поддержании здоровья агроэкосистем и обеспечении продовольственной безопасности [1, 2]. Медоносные пчелы, как важнейшие опылители, в значительной степени определяют урожайность сельскохозяйственных культур и благополучие дикорастущей флоры [3, 4, 5]. Оценка медоносных ресурсов важна для определения территорий, критически важных для поддержания пчелиных популяций и стабильности экосистем [6]. Однако, пчелы сталкиваются с множеством угроз, включая климатические изменения [7, 8], утрату естественной среды обитания [9], загрязнение окружающей среды, воздействие пестицидов и распространение паразитов. Современные подходы изучения медоносной базы позволяют более точно идентифицировать факторы [10], влияющие на выживаемость и здоровье пчел.

Акмолинская область, расположенная в степной зоне с резко континентальным климатом, характеризуется сложными условиями для пчеловодства. Экстремальные температурные колебания (от -35 до +35°C), сильные ветры (до 20 м/с) и поздние весенние, а также ранние осенние заморозки, создают неблагоприятную среду. Естественная медоносная база ограничена, с редкими ивами вдоль рек и небольшими участками акации желтой, жимолости татарской в лесополосах. Основные источники товарного меда – акация желтая, осоты (голубой и желтый), широко распространенные в регионе, а также энтомофильные сельскохозяйственные культуры, как многолетние (люцерна, донник, эспарцет) так и однолетние (гречиха, рапс, подсолнечник) [11].

Внедрение экологически ориентированных агротехнических методов, включая искусственное опыление с использованием медоносных пчел, является важным направлением развития современного сельского хозяйства. Доказано, что пчелы необходимы для достижения высокой урожайности энтомофильных культур, а также для производства меда и других продуктов пчеловодства. В условиях снижения плодородия почв, пчелоопыление становится особенно важным, как экологически безопасный метод повышения урожайности. Расширение посевов гречихи, горчицы, подсолнечника, а также использование многолетних трав, таких как эспарцет и люцерна, способствует улучшению опыления и поддержанию биоразнообразия [12].

Влияние пчел на урожайность энтомофильных культур значительно. Эффективность опыления варьируется в зависимости от возраста и интенсивности цветения растений, причем молодые растения демонстрируют более высокий уровень опыления [13].

В яблоневых садах использование пчел может обеспечивать рентабельность до 124,4%. По данным зарубежных исследований, пчелоопыление обеспечивает примерно треть мирового продовольствия, увеличивая урожай на сумму, превышающую 215 миллиардов долларов США, и повышая урожайность хлопчатника и гречихи на 20-25% и 30-60%, соответственно [14].

Расширение площадей медоносных культур и использование пчелоопыления способствует устойчивому развитию агроэкосистем, улучшая биоразнообразие и поддерживая баланс природных экосистем. Интеграция пчелоопыления в агрономическую практику является ключевым фактором повышения продуктивности энтомофильных культур и обеспечения продовольственной безопасности. Своевременное опыление цветков растений приводит к значительному увеличению плодообразования.

В связи с этим, целью нашей исследовательской работы является изучение влияния пчелоопыления на продуктивность и качество меда в условиях медоносного конвейера в засушливой степной зоне Акмолинской области. Основная цель исследования – оценка потенциала однолетних энтомофильных культур для устойчивого развития пчеловодства в степной зоне Акмолинской области.

Материалы и методика исследований

Исследования проводились на площади 0,448 га в ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева» на темно-каштановых почвах Талапкерского сельского округа, Целиноградского района, Акмолинской области. Объекты исследований - однолетние энтомофильные культуры: гречиха сорт Шортандинская 4, подсолнечник сорт Сочинский, рапс сорт Майбулак, горчица сорт Славянка, фацелия пижмолистная сорт Ульяновская. Для опыления использовались 6 пчелосемей Карпатской породы, размещенных на участке в мае.

Размер делянок составил 20 м² с 4-кратной повторностью, а контрольная делянка (1 м²) была изолирована от пчел для изучения влияния пчелоопыления на урожайность. Улья размещались рядом с делянками для оптимизации опыления. В процессе цветения культур проводились наблюдения, а для контроля использовались марлевые изоляторы, предотвращающие опыление медоносными пчелами (рис. 1).

Улья типа Дадан рассчитаны на размещение 10 рамок в одном корпусе. В ходе исследования также проводились наблюдения за дикими опылителями, которые участвуют в процессе опыления, однако для достижения эффективного локального опыления необходимо размещение пасеки ближе к медоносным угодьям. Улья были установлены рядом с опытными делянками, что способствовало улучшению опыления. Наблюдения проводились по мере цветения исследуемых культур в соответствии с методологией.

В качестве контрольного варианта был выбран участок без опыления. Для предотвращения доступа медоносных пчел к цветкам на контрольной делянке использовались марлевые изоляторы, разработанные согласно патенту № 2420950 Панкова Дмитрия Михайловича, который описывает метод определения зависимости урожайности семян энтомофильных культур от пчелиного опыления [15].



Рис. 1. Марлевые изоляторы на опытных участках

Методика исследования упрощает процесс и позволяет выявить преимущества медоносных пчел по сравнению с дикими опылителями. Для создания групповых изоляторов

Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» № 2 (54) 2025 г.
использовалась полимерная сетка с отверстиями размером 355-390 микрон, что обеспечивает надежную защиту от попадания чужой пыли на цветущие растения.

В опытной работе применялась рекомендованная для региона технология возделывания однолетних энтомофильных культур, за исключением фактора пчелоопыления (Особенности проведения весенне-полевых работ в Акмолинской области в 2023 году. Практические рекомендации – Шортанды: НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева, 2023. – 60 с.).

Контрольная делянка размером 1 м² была изолирована от опыления медоносными пчелами.

В ходе исследований проводились следующие наблюдения и учеты:

1. Учет посещаемости цветков медоносными пчелами для оценки влияния пчелоопыления на урожайность семян;

2. Учет численности насекомых-опылителей в учетных полосах размером 20×1 м² с четырехкратной повторностью, расположенных на расстоянии 250 м от пасеки. Наблюдения проводились ежедневно с 6 до 18 часов каждые 2 часа. Наблюдатель проходил вдоль учетной полосы и фиксировал количество медоносных пчел, посещающих цветки.

На рисунке 2 представлены учетные полосы, натянутые шпагатом, которые были установлены с обеих сторон от центра участка и привязаны к ульям.

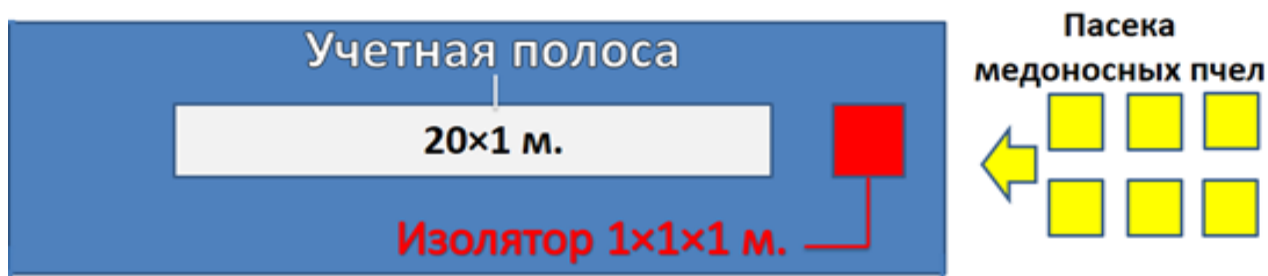


Рис. 2. Схема расположения пасеки медоносных пчел, учетных полос и изоляторов на опытном участке

Результаты и обсуждение

Поддержка и привлечение опылителей через создание благоприятной среды за счет увеличения посевов энтомильных полевых культур, использование органических методов земледелия в настоящее время является одним из важных направлений развития органического сельского хозяйства. Степная зона характеризуется определенными климатическими и экосистемными условиями, включая колебания температуры и другие факторы, которые могут повлиять на активность пчел.

Сравнительный анализ сложившихся метеорологических условий в период проведения исследований показал, что устойчивый переход средсуточной температуры выше +5°C установился в третьей декаде апреля с последующим нарастанием до +25,6°C ко второй декаде июля и, с понижением до +5°C во второй декаде октября. Максимальная сумма эффективных температур за период вегетации было накоплено в 2023 году (1236°C), а наименьшая в 2024 году (1104°C). Среднесуточные температуры воздуха в период цветения и плодоношения растений гречихи за три года проведения исследований не оказывали отрицательного влияния на лет пчел и пчелоопыление, так как резких колебаний температуры не было отмечено.

Атмосферные осадки по годам и месяцам теплого периода выпадали неравномерно. Наиболее увлажненным по количеству выпавших осадков за теплый период (апрель-август 319,8 мм.) отличался 2024 год. Осадки выпадали с апреля по август с нарастанием от 10,7 мм до 106,6 мм. Наименьшее количество осадков за этот же период выпало в 2023 году (103,1 мм). Осадки по месяцам теплого периода выпадали неравномерно с максимальным количеством в апреле (64,1 мм) с последующим убыванием в мае (2,5 мм) и в летние месяцы в диапазоне от 10,6 до 13,2 мм. В 2022 году за этот период же выпало 120,2 мм с

максимальным количеством в июле (52,9 мм), минимальным в апреле (3,0 мм). В остальные месяцы (мае, июнь, август) количество выпавших осадков составило соответственно: 16,9; 22,2; 25,2 мм. Влага является одним из лимитирующих факторов в условиях засушливой степи Акмолинской области. Следовательно, неравномерное выпадение атмосферных осадков по годам, особенно в период вегетации гречихи оказали существенное влияние на рост и развитие растений, а также на пчелоопыление.

Посещаемость пчёлами цветков однолетних энтомофильных культур в течение дня зависит от многих условий, но главным образом – от концентрации сахара в нектаре и его количества. Содержание сахара в нектаре достигает максимума в 10-11 ч. Наибольшее количество пчёл на гречихе бывает с 9 до 11 ч.

Для обеспечения качественного опыления гречихи и повышения ее урожайности важно поддерживать высокую плотность пчел в наиболее благоприятные для их активности периоды (с 11:00 до 15:00). Это можно достигнуть путем рационального размещения ульев, создания медоносного конвейера и обеспечения доступности ресурсов для пчел в ключевые часы их работы.

В течение трех лет в опытах проводились учеты и наблюдения, за посещаемостью пчел изучаемых энтомофильных сельскохозяйственных культур. Анализ количества пчел, посещающих отдельные растения показывает временные зависимости в течение суток. Усредненные показатели активности пчел в течение дня в часы 9:00, 11:00, 13:00, 15:00 и 17:00 показало, что наибольшее количество опылителей было зафиксировано между 11:00 и 13:00. Максимальная активность пчел наблюдается в 13:00, когда количество опылителей достигает 101 на 20 м² (табл. 1). В утренние часы (9:00) и вечерние (17:00) количество пчел значительно ниже, что может указывать на влияние температуры и светового дня на активность пчел. Наиболее привлекательными для пчел оказались гречиха, подсолнечник и яровой рапс, в то время как горчица и фацелия привлекали меньшее количество насекомых.

Таблица 1

Пчелопосещаемость пчёлами посевов в течение суток, час (среднее за 2022-2024 гг.)

Энтомофильные культуры	Время суток/ Количество пчел опылителей на 20 м ² посева				
	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00
Гречиха	28	41	101	84	17
Подсолнечник	35	90	145	105	55
Яровой рапс	24	64	91	68	28
Горчица	13	56	85	69	23
Фацелия пижмолистная	10	30	60	40	15

В степных зонах с наступлением засушливого года наблюдается тенденция снижения числа пчел и шмелей. Для того, чтобы обеспечить полноценное опыление в таком районе, необходимо 9-12 тыс. экз./га диких пчел (Е.В. Ченикалова, 2005). Организация опыления энтомофильных культур является обязательным агроприемом при условиях низкой численности диких опылителей.

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что опыление медоносными пчелами значительно способствует увеличению процента завязывания цветков у энтомофильных культур. За три года экспериментов на участках с пчёлами было отмечено заметное улучшение показателей по всем исследуемым культурам по сравнению с контрольными участками, где пчёл не было (табл. 2).

Наибольшее повышение завязывания цветков наблюдалось у ярового рапса и фацелии пижмолистной, где прирост составил более 40% по сравнению с контрольными участками. Гречиха и горчица также показали значительный положительный эффект от опыления пчелами, с разницей между опытом и контролем в диапазоне от 40% до 50%. Хотя у подсолнечника увеличение процента завязывания цветков на участках с пчёлами было несколько меньшим, оно всё равно составило около 40%, что является значительным

достижением. Эти результаты подтверждают, что медоносные пчёлы играют ключевую роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур, требующих опыления. Регулярное присутствие пчёл способствует улучшению завязывания цветков, что, в свою очередь, положительно сказывается на урожайности и качестве сельскохозяйственной продукции.

Таблица 2

Количество завязавшихся цветков медоносных культур от опыления пчелами, % м²

Энтомофильные культуры	Варианты опыта							
	2022		2023		2024		В среднем за 3 года	
	Участки без пчел (контроль)	Участки с пчелами	Участки без пчел (контроль)	Участки с пчелами	Участки без пчел (контроль)	Участки с пчелами	Участки без пчел (контроль)	Участки с пчелами
Гречиха	20	68	18	65	25	75	21	69
Подсолнечник	42	88	48	92	55	95	48	92
Яровой рапс	40	85	35	80	50	95	42	87
Горчица	25	85	42	90	50	95	42	90
Фацелия пижмолистная	15	72	22	78	30	85	22	78

В степной зоне Акмолинской области яровой рапс, подсолнечник и горчица продемонстрировали высокие показатели урожайности в среднем за три года, составившие 10,5; 12,4 и 11,7 центнера на гектар соответственно. Однако их нектаропродуктивность оказалась ниже, чем у гречихи. Тем не менее, массовое выращивание этих культур может обеспечить значительное количество нектара в период с первой декады июля по вторую декаду августа, с общей продолжительностью цветения до 35 дней (табл. 3).

Исследования показали, что посевы гречихи и подсолнечника обладают высокой нектаропродуктивностью, составляющей 81,6 и 27,4 кг/га соответственно. Эти культуры являются важными элементами медоносного конвейера, обеспечивая стабильный источник нектара на протяжении длительного периода цветения, который варьируется от 13 до 40 дней (с 27 июня по 8 августа).

Гречиха, с нектаропродуктивностью 81,6 кг/га, считается одной из самых ценных культур и играет ключевую роль в медоносном конвейере. Подсолнечник и горчица также показали хорошие результаты, что делает их значимыми для поддержания популяции пчел во время цветения. В то же время фацелия пижмолистная продемонстрировала низкие показатели урожайности и нектаропродуктивности (0,43 ц/га и 10,6 кг/га), что делает ее менее предпочтительной для медоносного конвейера в условиях засушливой степной зоны. Хотя посевы рапса показали высокую урожайность (10,5 ц/га) и продолжительность цветения (27 дней), их нектаропродуктивность (18,5 кг/га) оказалась низкой по сравнению с другими культурами. По продолжительности цветения гречиха и горчица занимают лидирующие позиции, обеспечивая нектар в течение 42 и 29 дней соответственно, что делает их важными для стабильного поступления нектара.

Таблица 3

Урожайность и нектаропродуктивность одновидовых посевов медоносных растений в конвейере

Культура	Способ посева, ширина междурядий	Норма высева, млн. всх. семян/га	Срок посева	Урожайность, ц/га	Начало и конец цветения	Продолжительность цветения, дни	Нектаропродуктивность, кг/га
Гречиха	Рядовой, 15 см	2,5	30.V	8,0	27.VI 08.VIII	42	81,6
Подсолнечник	Широкорядный, 60 см	0,06	14.V	12,4	25.VII 07.VIII	13	27,4
Яровой рапс	Рядовой, 15 см	3,0	15.V	10,5	07.VII 02.VIII	27	18,5
Горчица	Рядовой, 15 см	3,0	15.V	11,7	03.VII 01.VIII	29	21,2
Фацелия пижмолистная	Широкорядный, 60 см	3,0	15.V	0,43	02.VII 29.VII	27	10.6

Качество меда напрямую зависит от ботанического происхождения медоносных растений, условий их выращивания и метеорологических факторов.

В 4 таблице представлены качественные показатели меда (влажность, кислотность, диастазное число и содержание инвертированного сахара), полученного из одновидовых посевов медоносных растений, высеянных в различные сроки в конвейере.

Таблица 4

Медопродуктивность гречихи, кг/га, за 2022-2024 гг.

Энтомофильные культуры	2022	2023	2024	В среднем за 3 года
Гречиха	78	75	173	108
Подсолнечник	31	30	49	37
Яровой рапс	18	17	38	25
Горчица	27	26	31	28
Фацелия пижмолистная	12	13	17	14

На основании данных, представленных в таблице 4, можно заключить, что гречиха обладает наивысшей медопродуктивностью среди исследуемых энтомофильных культур, с средним показателем в 108 кг/га за три года. Подсолнечник занимает второе место с показателем 37 кг/га, за ним следуют горчица (28 кг/га), яровой рапс (25 кг/га) и фацелия пижмолистная (14 кг/га). Наиболее успешным годом для всех культур оказался 2024, что, вероятно, связано с благоприятными климатическими условиями и улучшением агрономических практик. Объем нектара и его сахаристость зависят от погодных условий, специфики агротехники и активности опылителей. Как видно из таблицы, в наиболее удачном 2024 году медопродуктивность достигла рекордных значений, а средний показатель

Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» № 2 (54) 2025 г.
за три года составил 108,8 кг/га, что подчеркивает значительное влияние условий выращивания и эффективности опыления на продуктивность гречихи.

Качество меда, в свою очередь, определяется ботаническим происхождением медоносных растений, условиями их возделывания и метеорологическими факторами. В таблице 5 представлены показатели качества меда (влажность, кислотность, диастазное число и содержание инвертированного сахара), полученного из одновидовых посевов медоносных растений, высаженных в разные сроки в рамках медоносного конвейера. Оптимальная влажность меда должна быть ниже 20%. Наименьшая влажность наблюдается у меда, полученного из подсолнечника (15,8%), что может свидетельствовать о высоком качестве данного продукта. В то же время, наивысшая влажность у меда из гречихи (18,6%) является приемлемой, однако может указывать на более высокую вероятность кристаллизации.

Таблица 5

**Качественные показатели меда одновидовых посевов медоносных растений
в конвейере**

Культура	Показатели качества меда			
	Влажность, %	Кислотность (градус)	Диастазное число (ед. Готе)	Инвертированный сахар
Гречиха	18,6	3	28,4	77
Подсолнечник	15,8	2	13,8	75
Рапс яровой	16,3	3	20,8	75
Горчица	16,6	2	18,6	73
Фацелия пижмолистная	17,2	2	16,4	72

Кислотность меда является важным параметром, определяющим его качество. Оптимальным значением кислотности считается низкий уровень, что способствует улучшению organoleptic характеристик продукта. Наименьшая кислотность была зафиксирована у меда, полученного из подсолнечника, горчицы, фацелии пижмолистной, составившая 2°, что делает его предпочтительным для потребления. В то же время, наибольшее значение кислотности, равное 3°, наблюдается у меда из рапса и гречихи, что может негативно влиять на вкусовые качества этих продуктов.

Диастазное число, являющееся показателем активности ферментов, также оказывает значительное влияние на качество меда. Наивысшее диастазное число было зарегистрировано у меда из гречихи, составившим 28,4, что свидетельствует о высоком уровне его качества. В противоположность этому, мед из подсолнечника продемонстрировал наименьшее значение диастазного числа (13,8), что может указывать на его более низкое качество.

Содержание инвертированного сахара является важным критерием для оценки сладости меда. Наивысшее содержание инвертированного сахара было выявлено в меде из гречихи, составившим 77, что делает его более сладким по сравнению с другими образцами. Наименьшее значение инвертированного сахара наблюдается у меда из фацелии, составившим 72.

В результате проведенного анализа качественных показателей меда можно сделать вывод, что мед, полученный из гречихи, обладает высокими качественными характеристиками, благодаря низкой кислотности и высокому диастазному числу.

Заключение

Проведенные исследования в ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева» показали, что опыление медоносными пчелами значительно увеличивает процент завязывания цветков у энтомофильных культур. Яровой рапс и фацелия пижмолистная продемонстрировали

наибольший прирост завязывания цветков (более 40%). Наибольшая активность пчел наблюдалась с 11:00 до 13:00, особенно на гречихе, подсолнечнике и яровом рапсе.

Гречиха является наиболее ценной культурой для медоносного конвейера благодаря высокой нектаропродуктивности (81,6 кг/га). Подсолнечник и горчица также важны для поддержания популяции пчел. Фацелия пижмолистная показала низкие результаты и менее предпочтительна.

Качество меда зависит от ботанического происхождения, условий выращивания и метеорологических факторов. Гречиха обладает наивысшей медопродуктивностью (в среднем 108 кг/га). Наименьшая влажность меда наблюдается у подсолнечника, что указывает на высокое качество продукта.

Литература

1. Vassilev K.V., Assenov A.I., Velev N.I., Grigorov B.G., Borissova B.B. Distribution, Characteristics and Ecological Role of Protective Forest Belts in Silistra Municipality, Northeastern Bulgaria // *EcologiaBalcanica*. 2019. Vol. 11. Is. 1. P. 191-204.
2. Szczurek A., Maciejewska M., Batog P. Monitoring System Enhancing the Potential of Urban Beekeeping // *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13(1): 597. DOI: 10.3390/app13010597.
3. Кашковский В.Г. Содержание и разведение медоносных пчел *Apis mellifera* L. СанктПетербург: Санкт-Петербургский филиал ФГУП «Изд-во Наука», – 2021. – 423 с.
4. Плахова А.А. Индивидуальные различия у пчелиных семей по сбору обножки. // *Пчеловодство*. 2007. № 1. С. 48-49.
5. Kremen C., Williams N.M., Bugg R.L., Fay J.P., Thorp R.W. The Area Requirements of an Ecosystem Service: Crop Pollination by Native Bee Communities in California // *Ecology Letters*. 2004. No. 7(11). P. 1109-1119. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2004.00662.x.
6. Сагитов С.Т., Саттаров В.Н., Абдрахимова Ю.Р., Зайнуллина Г.Р., Султанова Р.Р., Ханнанова Л.Ф., Денисов Д.А., Нуркаева М.Р., Нафиков С.Т., Исаков Ю.Г., Ильясов Р.А., Миннигулов Р.И. Фенетическое разнообразие медоносных пчел на территории геопарка «Торатау». // *Пчеловодство*. – 2022. – № 10. – С. 12-15.
7. Земскова Н.Е., Мельникова Е.Н., Саттаров В.Н. Влияние изменения климата на медоносный конвейер. // *Пчеловодство*. – 2022. – № 10. – С. 16-17.
8. Улугов О.П., Шарипов А., Саттаров В.Н. Влияние опасных последствий изменения климата на пчелиные семьи. // XII Ломоносовские чтения: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Дню таджикской науки и 30-летию установления дипломатических отношений между Республикой Таджикистан и Российской Федерацией. Душанбе, – 2022. – С. 359-363.
9. Саттаров В.Н. Численность популяции медоносной пчелы в лесостепной и степной зонах Башкортостана. // *Пчеловодство*. – 2009. – № 6. – С. 13-15. **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ ВОПРОСЫ СТЕПЕВЕДЕНИЯ**. – 2024. – № 1 (89).
10. Саттаров В.Н., Самсонова И.Д., Морев И.А., Ильясов Р.А. Фундаментальные методы исследований в пчеловодстве и их результаты. Уфа: БГПУим. М. Акмуллы, 2023. 183 с.
11. Агроклиматические ресурсы Акмолинской области. Научно-прикладной справочник под ред. С.С. Байшоланова. -Астана, – 2017. – 133 с.
12. Панков Д.М. Пчелоопыление и урожай. – М.: Академия Естествознания, – 2010. – 118 с
13. Цветков М.Л., Панков Д.М., Пугач Д.А. Интенсификация процессов биологизации земледелия с использованием медоносной пчелы. // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2011. – № 6 (80). – С. 40-45
14. Суяркулов Ш.Р. Роль опылителей в условиях интенсивного земледелия. // *Пчеловодство*. – 2012. – №8. – 28 с.
15. Панков Д.М. Способ для определения зависимости урожайности семян энтомофильных культур от опыления пчёлами. // Патент № 2420950 Российская Федерация, МПК RU 2 420 950 C1 A01H 1/02(2006.01); патентообладатель Панков Дмитрий Михайлович. - №2010108811/13; заявл. 09.03.2010; опубл. 20.06.2011, Бюлл. № 17.

References

1. Vassilev K.V., Assenov A.I., Veleв N.I., Grigorov B.G., Borissova B.B. Distribution, Characteristics and Ecological Role of Protective Forest Belts in Silistra Municipality, Northeastern Bulgaria. *Ecologia Balcanica*. 2019, Vol. 11, Is. 1, pp. 191-204.
2. Szczurek A., Maciejewska M., Batog P. Monitoring System Enhancing the Potential of Urban Beekeeping. *Applied Sciences*. 2023, Vol. 13(1): 597. DOI: 10.3390/app13010597.
3. Kashkovskii V.G. Maintenance and Breeding of Honey Bees *Apis mellifera* L. St. Petersburg: Saint Petersburg Branch of FGUP 'Nauka Publishing', 2021, 423 p. (In Russian).
4. Plakhova A.A. Individual Differences in Bee Families in Pollen Collection. *Pchelovodstvo*, 2007, no. 1, pp. 48-49. (In Russian).
5. Kremen C., Williams N.M., Bugg R.L., Fay J.P., Thorp R.W. The Area Requirements of an Ecosystem Service: Crop Pollination by Native Bee Communities in California. *Ecology Letters*, 2004, no. 7(11), pp. 1109-1119. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2004.00662.x.
6. Sagitov S.T., Sattarov V.N., Abdrahimova Y.R., Zaynullina G.R., Sultanova R.R., Khannanova L.F., Denisov D.A., Nurkaeva M.R., Nafikov S.T., Iskhakov Y.G., Ilyasov R.A., Minnigulov R.I. Phenetic Diversity of Honey Bees in the Territory of the Geopark 'Toratau'. *Pchelovodstvo*, 2022, no. 10, pp. 12-15. (In Russian).
7. Zemskova N.E., Melnikova E.N., Sattarov V.N. The Impact of Climate Change on the Honey Conveyor. *Pchelovodstvo*, 2022, no. 10, pp. 16-17. (In Russian).
8. Ulugov O.P., Sharipov A., Sattarov V.N. The Impact of Dangerous Climate Change Consequences on Bee Colonies. XII Lomonosov Readings: Materials of the International Scientific and Practical Conference. Dushanbe, 2022, pp. 359-363. (In Russian).
9. Sattarov V.N. The Population Size of Honey Bees in the Forest-Steppe and Steppe Zones of Bashkortostan. *Pchelovodstvo*, 2009, no. 6, pp. 13-15. (In Russian).
10. Sattarov V.N., Samsonova I.D., Morev I.A., Ilyasov R.A. Fundamental Research Methods in Beekeeping and Their Results. Ufa: BSPU named after M. Akmulla, 2023, 183 p. (In Russian).
11. Agroclimatic Resources of Akmola Region: Scientific and Applied Handbook. Edited by S.S. Baysholanov. Astana, 2017, 133 p. (In Russian).
12. Pankov D.M. Bee Pollination and Crop Yield. Moscow: Academy of Natural Sciences, 2010, 118 p. (In Russian).
13. Tsvetkov M.L., Pankov D.M., Pugach D.A. Intensification of Biologization Processes in Agriculture Using Honey Bees. *Bulletin of Altai State Agrarian University*, 2011, no. 6 (80), pp. 40-45. (In Russian).
14. Suyarkulov S.R. The Role of Pollinators in Intensive Farming Conditions. *Pchelovodstvo*, 2012, no. 8, pp. 28. (In Russian).
15. Pankov D.M. Method for Determining the Dependence of Seed Yield of Entomophilous Crops on Bee Pollination. Patent No. 2420950 Russian Federation, 2010. (In Russian).