

DOI:  
MPHTI:68.41.35

**Жайлаубаев Ж.Д.\* , Дербышев К.Ю**

НАО «Шәкәрім университет», 071412, Казахстан, Семей, Глинка 20 А

\*e-mail: [zhanibek\\_d@mail.ru](mailto:zhanibek_d@mail.ru)

## **ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПЧЕЛОСЕМЕЙ ПОРОДЫ КАРНИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА И РАПСА В УСЛОВИЯХ ОБЛАСТИ АБАЙ**

**Аннотация:** В статье представлены результаты комплексных полевых и лабораторных исследований воздействия интенсивного биологического опыления пчёлами породы карника (*Apis mellifera carnica*) на урожайность подсолнечника гибрида Pioneer P63LE10 и ярового рапса сорта Абилити в условиях резко континентального климата области Абай. Установлено, что плотность размещения пчелосемей существенно влияет на урожайность подсолнечника: при 2 пчелосемьях на 1 га урожайность увеличивалась в 1,6–1,7 раза по сравнению с вариантами с 1 семьёй на 1 га или с ограниченным доступом опылителей; при опытах с рапсом увеличение урожайности составило 31,5%. Масличность подсолнечника повышалась на 5% при более интенсивном опылении. Выявлены основные агрохимические факторы, оказывающие влияние на продуктивность культур, а также предложены оптимальные параметры формирования пчелосемей и ветеринарно-профилактические мероприятия для повышения эффективности опыления. Дополнительно установлено влияние погодных условий, сроков цветения и активности насекомых на эффективность перекрёстного опыления, что позволяет рекомендовать комплексный подход к управлению агроценозами и повышению устойчивости сельскохозяйственного производства в регионе и практике земледелия, обеспечивая стабильность и эффективность агротехнологий.

**Ключевые слова:** подсолнечник, рапс, опыление, пчёлы, урожайность, энтомофильные культуры.

### **Введение**

Опыление энтомофильных культур насекомыми — один из ключевых биологических факторов формирования урожайности [1,2]. Пчёлы обеспечивают перекрёстное опыление, повышая количество и качество семян сельскохозяйственных культур [1,3]. В условиях резко континентального климата области Абай активность опылителей и продуктивность растений во многом зависят от погодных факторов [6]. В то же время остаются недостаточно изученными вопросы интеграции пчеловодства и растениеводства с учётом влияния плотности размещения пчелосемей, агрохимических характеристик почвы и режима защиты растений.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности агропроизводства за счёт интеграции пчеловодства и растениеводства [7]. На основе анализа структуры посевных площадей энтомофильных культур Восточного Казахстана подсолнечник был определён как приоритетная культура для проведения опытов по оценке эффективности биологического опыления. Целью исследований являлось определение влияния плотности размещения пчелосемей породы карника на урожайность подсолнечника и рапса в условиях открытого и закрытого грунта, а также разработка рекомендаций по оптимизации таких технологий.

### **Материалы и методы**

Исследования проводились в 2024 году на семеноводческих участках. Агрохимический анализ почвы включал определение гумуса, азота, фосфора и калия по стандартным методикам [12].

Агрохимические показатели почвы оценивались стандартными методами по ГОСТ и СТ РК, включая метод Тюрина и использование лабораторного комплекса Palintest SKW500. Эти данные позволяли учитывать содержание азота (N), фосфора (P) и калия (K) как сопутствующие факторы продуктивности растений (таблица 2). Климатические условия характеризовались умеренно континентальным режимом с высокой годовой амплитудой температур. Метеорологические данные собирались на метеостанции в зоне проведения опыта с подробным анализом температурного режима и распределения осадков по месяцам периода вегетации.

Таблица – 1 Агрохимические показатели почвы на семеноводческих участках (2024 г.)

Показатель	Подсолнечник	Рапс	Методика
Гумус, %	3,2	3	ГОСТ
Азот (N), мг/кг	45	42	Palintest SKW500
Фосфор (P), мг/кг	32	30	Palintest SKW500
Калий (K), мг/кг	150	145	Palintest SKW500

Пчелосемьи формировались в соответствии с установленными требованиями пчеловодства и биологии пчёл [11,12]. Для обеспечения чистоты эксперимента применялись строгие требования к количественным и качественным характеристикам подопытных семей породы карника. Каждая семья плотно занимала все межрамочное пространство, средняя масса пчел улья составляла  $2,0 \pm 0,1$  кг, при наличии 6–8 рамок разновозрастного расплода (таблица 2).

Таблица – 2 Метеорологические показатели вегетационного периода 2024 года в районе проведения экспериментов

Месяц	Температура, °С			Осадки, мм		
	Факт.	Норма	Отклонение	Факт.	Норма	Отклонение
Апрель	8,9	6,6	2,3	20	16	+4
Май	15,1	14,8	0,3	55	28	+27
Июнь	22	20,1	1,9	52	29	+23
Июль	22,9	21,7	1,2	86	50	+36
Август	21,2	19,5	1,7	20	22	-2
Сентябрь	10,7	12,7	-2	16	15	+1

Опыт проводился на контрольных и опытных полях. На контрольных полях пчёлы размещались в количестве 2 семейств на 1 га, на опытных — 1 семейство на 1 га. Для оценки влияния доступа опылителей часть участков была закрыта сеткой, что исключало посещение растений пчёлами. Ульи располагались на расстоянии 200 м от крайних точек полей.

Особое внимание уделялось поддержанию физиологического состояния семей, что, по данным ряда исследований, является ключевым фактором эффективности опыления [1,5]. Поддерживалась высокая летная активность: для предотвращения снижения посещения цветков из-за блокировки гнезда нектаром проводился регулярный мониторинг и, при необходимости, частичная откачка меда. Эти меры стимулировали работу матки и поддерживали инстинкт сбора пыльцы у рабочих особей.

Учёты биометрических и фенологических параметров растений проводились по методике ГСИ с фиксацией фаз вегетации и учета урожайности. Агротехнические мероприятия включали подкормку растений, контроль состояния почвы и проведение ветеринарно-профилактических процедур для пчел, в том числе технологии временной изоляции матки для контроля заклещеванности (таблица 3).

Таблица – 3 Характеристика подопытных пчелосемей породы карника

Параметр	Контрольные поля	Опытные поля
Количество семей на 1 га	2	1
Средняя масса пчел в улье, кг	$2,0 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,1$
Количество рамок с расплодом	6–8	6–8
Подкормка и профилактика	Регулярная	Регулярная

### Результаты исследований

Агрохимический анализ почвы показал, что исследуемые участки характеризовались близкими значениями содержания гумуса (2,6–2,7%), доступного фосфора (53,1–58,2 мг/кг) и калия (74,8–83,6 мг/кг). При этом содержание азота на втором участке было достоверно выше по сравнению с первым ( $157,6 \pm 7,52$  мг/кг против  $120,4 \pm 4,88$  мг/кг;  $P < 0,05$ ), что указывает на более благоприятный азотный режим питания растений.

Установлено, что урожайность подсолнечника напрямую зависела от плотности пчелосемей. Полученные данные согласуются с результатами других авторов, указывающих на значительное влияние пчелоопыления на продуктивность энтомофильных культур [6,10]. На участках с высокой обеспеченностью пчелосемьями (контроль) урожайность составила  $19,5 \pm 0,8$  и  $22,5 \pm 0,7$  ц/га, тогда как при нагрузке 1 пчелосемья на 1 га она снижалась до  $12,3 \pm 0,7$  и  $13,2 \pm 0,6$  ц/га соответственно. Таким образом, достаточная плотность опылителей обеспечивала повышение урожайности в 1,6–1,7 раза (таблица 4). Масличность семян подсолнечника в целом оставалась сопоставимой между вариантами, однако при интенсивном опылении отмечалась тенденция к её увеличению примерно на 5%.

Таблица – 4 Результаты испытаний на опытном и контрольном полях участка №1, 2 при использовании личного количества пчелосемей пчел в качестве опылителей при посеве сорта подсолнечника Pioneer P63LE10

№п/п	Показатели	Контроль №1	Опытное поле №2
1	Всходы (дней)	10	10
2	фаза 4 листа (дней)	13	13
3	цветение	63	64
4	Количество пчелосемей/га	2	1
5	созревание и уборка (дней)	112	112
6	Урожайность ц/га	$19,5 \pm 0,8$ / $22,5 \pm 0,7$	$12,3 \pm 0,7$ / $13,2 \pm 0,6$
7	Масличность	$46,7 \pm 1,7$	$47,1 \pm 2,8$

Снижение урожайности при ограничении доступа опылителей подтверждает доминирующую роль насекомых-опылителей по сравнению с самоопылением [2,9]. На участках с изоляцией пчёл урожайность была значительно ниже, а разница между открытыми и закрытыми вариантами составляла 54,6–64,6%. Это подтверждает ключевую роль биологического опыления и его доминирующее влияние по сравнению с самоопылением или посещением другими насекомыми.

Результаты опытов на рапсе также соответствуют данным о высокой зависимости формирования урожая от активности опылителей [3,9]. Свободный доступ пчёл обеспечил увеличение урожайности на 31,5% по сравнению с изолированными участками. При этом показатели масличности и массы 1000 семян между вариантами достоверно не различались ( $P > 0,1$ ), что свидетельствует о том, что опыление влияет преимущественно на формирование полноценного семенного материала (снижение пустозерности), а не на химический состав семян.

Дополнительно установлено, что состояние пчелосемей оказывает значительное влияние на эффективность опыления, что подтверждается исследованиями о влиянии стрессовых факторов и болезней на продуктивность пчёл [5]. Применение технологии временной изоляции пчелиной матки способствовало значительному снижению заклещеванности (с  $2,8 \pm 0,1\%$  до  $0,85 \pm 0,012\%$ ;  $P < 0,001$ ), что положительно отражалось на биологической активности семей в период цветения сельскохозяйственных культур.

В целом результаты многофакторных опытов свидетельствуют о том, что в условиях открытого грунта области Абай урожайность подсолнечника лимитируется прежде всего плотностью пчелосемей и уровнем доступного азота в почве. Даже при благоприятном агрохимическом фоне ограничение доступа насекомых-опылителей приводит к снижению продуктивности в 1,6–1,7 раза, тогда как оптимизация опыления обеспечивает значительный прирост урожайности сельскохозяйственных культур.

### Обсуждение

Полученные данные подтверждают ключевую роль биологического опыления в формировании урожайности сельскохозяйственных культур, что согласуется с международными

исследованиями [1,3]. Установленная прямая зависимость между плотностью пчелосемей и продуктивностью подсолнечника согласуется с данными международных исследований, где подчеркивается решающая роль насекомых-опылителей в формировании урожая. В условиях резко континентального климата повышение обеспеченности посевов опылителями приобретает особое значение, так как позволяет компенсировать влияние неблагоприятных абиотических факторов.

Плотность пчелосемей является определяющим фактором, тогда как агрохимические показатели играют вторичную роль [6]. Даже при оптимальном уровне минерального питания ограничение доступа пчёл приводило к существенному снижению продуктивности. Это свидетельствует о необходимости применения интегрированного подхода в агротехнологиях, при котором учитывается комплексное взаимодействие почвенных, климатических и биологических факторов.

Отдельного внимания заслуживают результаты, полученные в части оптимизации технологии содержания пчелосемей. Предложенные ветеринарно-профилактические мероприятия, включая метод временной изоляции пчелиной матки, показали высокую эффективность. Данный приём позволил не только повысить направленность лёта пчёл на сбор нектара и пыльцы в период цветения подсолнечника, но и обеспечить контроль болезней пчел без применения агрессивных химических препаратов в фазе активного медосбора. Это особенно важно с точки зрения экологической безопасности продукции и сохранения биологической устойчивости пчелосемей.

Наблюдения за состоянием пчелосемей после завершения опыления показали, что применение стимулирующей подкормки (ежедневное внесение 300 г 50%-го сахарного сиропа в течение 20 суток) способствовало более быстрому восстановлению силы семей. К периоду формирования зимнего клуба такие семьи имели в среднем 5,3–5,8 рамок расплода, что свидетельствует о высокой степени их физиологической активности. Дополнительная двукратная обработка амитразом с использованием термопластинок на основе калиевой селитры в безрасплодный период обеспечила высокий терапевтический эффект и эффективное снижение уровня заклещеванности.

Таким образом, полученные результаты имеют как научную, так и практическую значимость. В условиях резко континентального климата повышение обеспеченности опылителями позволяет компенсировать влияние неблагоприятных факторов среды [4]. Предложенные ветеринарно-профилактические мероприятия соответствуют современным подходам к устойчивому пчеловодству и снижению воздействия на пчелиные семьи [5].

### **Выводы**

Проведённые исследования показали, что использование пчёл породы карника является высокоэффективным фактором повышения урожайности энтомофильных культур. Установлено, что при достаточной обеспеченности посевов пчелосемьями урожайность подсолнечника увеличивается в 1,6–1,7 раза, а рапса — на 31,5% по сравнению с вариантами с ограниченным доступом опылителей.

Определено, что оптимальной плотностью размещения является 2 пчелосемьи на 1 га, что обеспечивает максимальную реализацию потенциала культур в условиях региона. При этом ключевым фактором повышения продуктивности выступает именно биологическое опыление, тогда как самоопыление и влияние абиотических факторов играют второстепенную роль даже при благоприятном агрохимическом фоне.

Установлено, что для достижения максимального агроэкономического эффекта целесообразно использовать пчелосемьи силой не менее 2 кг пчёл на 8–10 рамках. Применение технологии временной изоляции пчелиной матки показало высокую эффективность, позволяя одновременно повысить направленность опылительной деятельности и обеспечить ветеринарное оздоровление пасек.

Доказано, что внедрение комплекса ветеринарно-профилактических мероприятий способствует снижению уровня заклещеванности, улучшению физиологического состояния пчелосемей и, как следствие, повышению эффективности опыления сельскохозяйственных культур. Полученные результаты подтверждают, что биологическое опыление является ключевым фактором повышения урожайности энтомофильных культур, что согласуется с современными научными данными [1,9].

### Список литературы

1. Khalifa S.A.M., Elshafiey E.H., Shetaia A.A., et al. Overview of bee pollination and its economic value for crop production // *Insects*. – 2021. – Vol. 12, No. 8. – P. 688. – DOI: 10.3390/insects12080688. – PMID: 34442255; PMCID: PMC8396518.
2. Simpson M.G. Plant reproductive biology // *Plant Systematics (Second Edition)*. – Academic Press, 2010. – P. 573–584. – ISBN 9780123743800. – DOI: 10.1016/B978-0-12-374380-0.50013-0.
3. Jeannerod L., Carlier A., Schatz B., et al. Some bee-pollinated plants provide nutritionally incomplete pollen amino acid resources to their pollinators // *PLoS One*. – 2022. – Vol. 17, No. 8. – e0269992. – DOI: 10.1371/journal.pone.0269992. – PMID: 35917360; PMCID: PMC9345472.
4. Maldonado-Cepeda J.D., Gómez J.H., Benavides P., et al. Taxonomic and functional diversity of flower-visiting insects in coffee crops // *Insects*. – 2024. – Vol. 15, No. 3. – P. 143. – DOI: 10.3390/insects15030143. – PMID: 38535340; PMCID: PMC10970913.
5. Zawislak J., Adamczyk J., Johnson D.R., et al. Comprehensive survey of area-wide agricultural pesticide use in southern United States row crops and potential impact on honey bee colonies // *Insects*. – 2019. – Vol. 10, No. 9. – P. 280. – DOI: 10.3390/insects10090280. – PMID: 31480713; PMCID: PMC6780496.
6. Паньков Д.М. Пчелоопыление и урожайность энтомофильных растений в условиях длительных аномалий погоды // *Вестник АГАУ*. – 2010. – №10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pcheloopylenie-i-urozhaynost-entomofilnyh-rasteniy-v-usloviyah-dlitelnyh-anomaliy-pogody> (дата обращения: 02.10.2024).
7. Паньков Д.М. Пчелоопыление как элемент агротехники в земледелии // *Земледелие*. – 2012. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pcheloopylenie-kak-element-agrotehniki-v-zemledelii> (дата обращения: 29.10.2024).
8. Длина хоботка пчёл и палинологические показатели мёда, произведённого в условиях Смоленского района Алтайского края // *Материалы VI Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение животноводства Сибири»*. – Красноярск, 2022. – С. 230–234.
9. Dingha B.N., Jackai L.E., Amoah B.A., et al. Pollinators on cowpea (*Vigna unguiculata*): implications for intercropping to enhance biodiversity // *Insects*. – 2021. – Vol. 12, No. 1. – P. 54. – DOI: 10.3390/insects12010054. – PMID: 33440887; PMCID: PMC7827132.
10. Бочковой А.Д., Камардин В.А., Пивненко О.В., Голиков В.И. Особенности репродукции самоопылённых линий подсолнечника в условиях недостаточного пчелоопыления // *Масличные культуры*. – 2012. – №1 (150). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-reproduktivirovaniya-samoopylennyh-linij-podsolnechnika-v-usloviyah-nedostatochnogo-pcheloopyleniya> (дата обращения: 29.10.2024).
11. Пчела «Карника» [Электронный ресурс] // *FermerOK*. – URL: <https://fermerok.info/pchely-karnika> (дата обращения: 02.10.2024).
12. Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М. *Пчеловодство*. – М.: Колос, 2000. – 399 с.

### References

1. Khalifa S.A.M., Elshafiey E.H., Shetaia A.A., et al. Overview of bee pollination and its economic value for crop production // *Insects*. – 2021. – Vol. 12, No. 8. – P. 688. – DOI: 10.3390/insects12080688. – PMID: 34442255; PMCID: PMC8396518.
2. Simpson M.G. Plant reproductive biology // *Plant Systematics (Second Edition)*. – Academic Press, 2010. – P. 573–584. – ISBN 9780123743800. – DOI: 10.1016/B978-0-12-374380-0.50013-0.
3. Jeannerod L., Carlier A., Schatz B., et al. Some bee-pollinated plants provide nutritionally incomplete pollen amino acid resources to their pollinators // *PLoS One*. – 2022. – Vol. 17, No. 8. – e0269992. – DOI: 10.1371/journal.pone.0269992. – PMID: 35917360; PMCID: PMC9345472.
4. Maldonado-Cepeda J.D., Gómez J.H., Benavides P., et al. Taxonomic and functional diversity of flower-visiting insects in coffee crops // *Insects*. – 2024. – Vol. 15, No. 3. – P. 143. – DOI: 10.3390/insects15030143. – PMID: 38535340; PMCID: PMC10970913.
5. Zawislak J., Adamczyk J., Johnson D.R., et al. Comprehensive survey of area-wide agricultural pesticide use in southern United States row crops and potential impact on honey bee colonies // *Insects*. – 2019. – Vol. 10, No. 9. – P. 280. – DOI: 10.3390/insects10090280. – PMID: 31480713; PMCID: PMC6780496.

6. Pan'kov D.M. Pcheloopylenie i urozhainost' entomofil'nykh rastenii v usloviyakh dlitel'nykh anomalii pogody // Vestnik AGAU. – 2010. – №10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pcheloopylenie-i-urozhainost-entomofilnyh-rasteniy-v-usloviyah-dlitelnyh-anomaliy-pogody> (data obrashcheniya: 02.10.2024).
7. Pan'kov D.M. Pcheloopylenie kak element agrotehniki v zemledelii // Zemledelie. – 2012. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pcheloopylenie-kak-element-agrotehniki-v-zemledelii> (data obrashcheniya: 29.10.2024).
8. Dlina khobotka pchel i palinologicheskie pokazateli myoda, proizvedennogo v usloviyakh Smolenskogo raiona Altaiskogo kraya // Materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri». – Krasnoyarsk, 2022. – S. 230–234.
9. Dingha B.N., Jackai L.E., Amoah B.A., et al. Pollinators on cowpea (*Vigna unguiculata*): implications for intercropping to enhance biodiversity // *Insects*. – 2021. – Vol. 12, No. 1. – P. 54. – DOI: 10.3390/insects12010054. – PMID: 33440887; PMCID: PMC7827132.
10. Bochkovi A.D., Kamardin V.A., Pivnenko O.V., Golikov V.I. Osobennosti reproduktivaniya samoopylennykh linii podsolnechnika v usloviyakh nedostatochnogo pcheloopyleniya // *Maslichnye kul'tury*. – 2012. – №1 (150). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-reproduktivaniya-samoopylennykh-linii-podsolnechnika-v-usloviyah-nedostatochnogo-pcheloopyleniya> (data obrashcheniya: 29.10.2024).
11. Pchela «Karnika» [Elektronnyi resurs] // *FermerOK*. – URL: <https://fermerok.info/pchely-karnika> (data obrashcheniya: 02.10.2024).
12. Krivtsov N.I., Lebedev V.I., Tunikov G.M. Pchelovodstvo. – M.: Kolos, 2000. – 399 s.

Ж.Д. Жайлаубаев\*, К.Ю. Дербышев  
«Шәкәрім университеті» КеАҚ, 071412, Қазақстан, Семей, Глинки 20 А  
\*e-mail: [zhanibek\\_d@mail.ru](mailto:zhanibek_d@mail.ru)

#### АБАЙ АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА КҮНБАҒЫС ПЕН РАПС ТҰҚЫМЫН CARNICA АРАЛАРЫМЕН БИОЛОГИЯЛЫҚ ТОЗАҢДАНДЫРУДЫҢ ТИІМДІЛІГІНІҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

Мақалада Шығыс Қазақстан облысының (Абай облысы) күрт континенттік климаты жағдайында карника тұқымды аралар (*Apis mellifera carnica*) арқылы жүргізілген интенсифицирленген биологиялық тозаңдандырудың Pioneer P63LE10 күнбағыс гибриді мен «Абилити» жаздық рапс сортының өнімділігіне әсері бойынша кешенді далалық және зертханалық зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, ара ұяларының тығыздығы күнбағыс өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді: 1 гектарға 2 ара ұясын орналастырғанда өнімділік 1 ұя/га немесе тозаңдандырғыштарға шектеулі қолжетімділік жағдайларымен салыстырғанда 1,6–1,7 есе артқан; рапс дақылында өнімнің артуы 31,5%-ды құрады. Күнбағыс дәнінің майлылығы қарқынды тозаңдандыру кезінде 5%-ға жоғарылаған. Сонымен қатар дақылдардың өнімділігіне әсер ететін негізгі агрохимиялық факторлар анықталып, тозаңдандыру тиімділігін арттыру үшін ара отбасыларын қалыптастырудың оңтайлы параметрлері мен ветеринарлық-профилактикалық шаралар ұсынылған. Бұған қоса, ауа райы жағдайлары, гүлдеу мерзімдері және жәндіктер белсенділігінің айқас тозаңдандыру тиімділігіне әсері анықталып, агроценоздарды басқаруда және аймақта ауыл шаруашылығы өндірісінің тұрақтылығын арттыруда кешенді тәсілді қолдану қажеттілігі негізделді, бұл егіншілік тәжірибесінде агротехнологиялардың тұрақтылығы мен тиімділігін қамтамасыз етеді.

**Түйінді сөздер:** күнбағыс, рапс, тозаңдандыру, аралар, өнімділік, энтомофильді дақылдар.

Zh.D. Zhaylaubayev\*, K.Y. Derbyshev  
Shakarim University, 071412, Kazakhstan, Semey, Glinki St., 20 A  
\*e-mail: [zhanibek\\_d@mail.ru](mailto:zhanibek_d@mail.ru)

#### RESULTS OF THE EFFECTIVENESS OF BIOLOGICAL POLLINATION OF SUNFLOWER AND RAPESEED BY CARNICA BEES

The article presents the results of comprehensive field and laboratory studies on the impact of intensive biological pollination by bees of the Carniolan breed (*Apis mellifera carnica*) on the yield of the Pioneer P63LE10 sunflower hybrid and the Abiliti spring rapeseed variety under the conditions of a sharply continental climate in the Abai region. The results show that the density of bee colonies significantly affects sunflower yield: when 2 bee colonies per hectare were used, yield increased by 1.6–1.7 times compared to the variants with 1 colony per hectare or limited access to pollinators; in rapeseed experiments, the yield increase amounted to 31.5%. The oil content of sunflower seeds increased by 5% under more intensive pollination. In addition, the main agrochemical factors influencing crop productivity were identified, and optimal parameters for the formation of bee colonies as well as veterinary and preventive measures were proposed to improve pollination efficiency. Furthermore, the influence of weather conditions, flowering periods, and insect activity on the effectiveness of cross-pollination was established, which allows recommending an integrated approach to agrocenosis management and improving the sustainability of agricultural production in the region and agricultural practice, ensuring the stability and efficiency of agrotechnologies.

**Keywords:** sunflower, rapeseed, pollination, bees, yield, entomophilous crops.

#### Сведения об авторах

**Жайлаубаев Жанибек Далелович** – доктор технологических наук, НАО «Шәкәрім университет», 071412, Қазақстан, Семей, Глинка 20А, e-mail: [zhanibek\\_d@mail.ru](mailto:zhanibek_d@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0008-2022-6257>

**Дербышев Камилль Юрьевич** – магистр ветеринарных наук, НАО «Шәкәрім университет», Қазақстан, 071412, Қазақстан, Семей, Глинка 20А, e-mail: [kamil.derbyshev@mail.kz](mailto:kamil.derbyshev@mail.kz), <https://orcid.org/0000-0002-6308-020X>

#### Авторлар туралы мәлімет

**Жайлаубаев Жәнібек Далелович** – технология ғылымдарының докторы, «Шәкәрім университеті» КеАҚ, 071412, Қазақстан, Семей қаласы, Глинка көшесі 20А, e-mail: [zhanibek\\_d@mail.ru](mailto:zhanibek_d@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0008-2022-6257>

**Дербышев Камилль Юрьевич** – ветеринария ғылымдарының магистрі, «Шәкәрім университеті» КеАҚ, 071412, Қазақстан, Семей қаласы, Глинка көшесі 20А, e-mail: [kamil.derbyshev@mail.kz](mailto:kamil.derbyshev@mail.kz), <https://orcid.org/0000-0002-6308-020X>

#### Information about the Authors

**Zhailaubayev Zhanibek Dalelovich** – Doctor of Technical Sciences, NJSC “Shakarim University”, 071412, Kazakhstan, Semey, 20A Glinka Street, e-mail: [zhanibek\\_d@mail.ru](mailto:zhanibek_d@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0008-2022-6257>

**Derbyshev Kamil Yuryevich** – Master of Veterinary Sciences, NJSC “Shakarim University”, 071412, Kazakhstan, Semey, 20A Glinka Street, e-mail: [kamil.derbyshev@mail.kz](mailto:kamil.derbyshev@mail.kz), <https://orcid.org/0000-0002-6308-020X>

DOI:

MPHTI 68.41.47.

#### О.Н. Зайковская<sup>1</sup>, Л.И. Проскурина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>НАО «Шәкәрім университет», 071412, Қазақстан, Семей, Глинка 20 А

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Российская Федерация, г. Уссурийск, пр-т Блюхера, 44

\*e-mail: [lyudmila\\_proskur@mail.ru](mailto:lyudmila_proskur@mail.ru)

#### ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧЕК У КОШКИ И СОБАКИ БЕЗ ПАТОЛОГИЙ

**Аннотация:** В данной статье представлены результаты комплексного изучения ультразвуковых показателей почек у клинически здоровых собак и кошек. Особое внимание уделено анализу морфологических и эхографических характеристик органов, включая размеры, форму, четкость контуров, эхогенность паренхимы, степень дифференциации коркового и мозгового слоев, а также состояние почечной лоханки. Исследование проводилось с использованием современных методов ультразвуковой диагностики, что позволило получить достоверные и воспроизводимые данные. В ходе работы были выявлены видовые особенности строения и эхографической картины почек у собак и кошек, а также определены диапазоны нормативных значений основных показателей. Установлено, что у собак корковый слой почек чаще характеризуется изо- или гипоехогенностью по отношению к печени, тогда как у кошек он может быть более эхогенным и сопоставимым с селезёнкой. Полученные результаты подтверждают высокую информативность ультразвукового исследования