

К. Жумахан¹, С. Азаткызы¹, А. Ж. Мутушев¹, К. С. Бексейтова¹

¹Научный производственный–технический центр «Жалын»,
г. Алматы, Казахстан

СТИМУЛЯТОР РОСТА РАСТЕНИЙ – ФИТОМИКРОФЕРТИЛАЙЗЕР – ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРОДУКТ

Аннотация. Микроудобрение «фитомикрофертилайзер» предназначено для предпосевной обработки семенного материала и может совмещаться с протравливанием семян. Представлены данные по всхожести слабого семенного материала пшеницы, обработанного различными концентрациями фитомикрофертилайзера. Наиболее эффективной концентрацией фитомикрофертилайзера 1 мл в 1 л воды. Длина проростков практически в два раза выше, чем на контрольном посеве, прирост длины проростков по сравнению с контрольным посевом составляет 49,5%. Прирост биомассы проростков и корней на этом варианте по сравнению с контрольным составил, соответственно 80,0%. Исследования влияния фитомикрофертилайзера на солеустойчивость проростков пшеницы показали положительное влияние на стартовый рост семян пшеницы. Применение удобрения фитомикрофертилайзер гарантированно дает увеличение урожайности, повышение сортности и качества, сокращение сроков вызревания по большинству сельскохозяйственных культур, улучшение почвы. Получаемая сельскохозяйственная продукция экологически безопасна.

Ключевые слова: биомасса, фитомикрофертилайзер, пшеница, семена.

...

Түйіндеме. Жұмыста фитомикрофертилайзердің түрлі концентрацияларымен еңделген тұқымдық бидайды есіру туралы деректер келтірілген. Фитомикрофертилайзердің ең тиімді концентрациясы 1 литр суда 1 мл құрайды. Кешеттердің ұзындығын бақылау егуден екі есе көп, кешеттердің ұзындығы бақылау егуімен салыстырғанда 49,5% құрайды. Бұл нұсқадағы кешеттер мен тамырлардың биомассасының есуі, бақылаумен салыстырғанда сәйкесінше 80,0% құрады. Бидай кешеттерінің тұзға тезімділігіне фитомикрофертилайзердың әсерін зерттеу бидай тұқымдарының бастапқы есуіне оң әсерін тигізді. Фитомикрофертилайзерды тыңайтқышты қолдану енімділіктің жоғарылауына, сапасы мен сапасының жоғарылауына, кептеген дақылдардың пісетін уақытының қысқаруына және топырақтың жақсаруына мүмкіндік береді. Алынған ауылшаруашылық енімдері экологиялық таза.

Түйінді сөздер: биомасса, фитомикрофертилайзер, бидай, тұқым.

Abstract. Microfertilizer “phytomicrofertilizer” is intended for pre-sowing treatment of seed material and can be combined with seed treatment. Data on the germination of weak wheat seed material treated with different concentrations of phytomicrofertilizer are presented. The most effective concentration of the phytomicrofertilizer is 1 ml in 1 liter of water. The length of the seedlings is almost twice as high as in the control crop, the increase in the length of the seedlings compared to the control crop is 49.5%. The increase in the biomass of seedlings and roots in this variant compared to the control one was 80.0%, respectively. Studies of the effect of phytomicrofertilizer on the salt resistance of wheat seedlings have shown a positive effect on the initial growth of wheat seeds. The use of the phytomicrofertilizer fertilizer is guaranteed to increase productivity, increase the grade and quality, reduce the aging time for most crops, and improve the soil. The resulting agricultural products are environmentally safe.

Keywords: biomass, phytomicrofertilizer, wheat, seeds.

Введение. Впервые в Казахстане разработаны инновационные технологии новых материалов для сельскохозяйственной промышленности, способствующие интенсивному земледелию и растениеводству [1]. **Цель работы** - создание микроудобрения, содержащего регулятор роста растений – фитомикрофертилайзер, и изучение его физических и химических свойств. Для нормальной жизнедеятельности растений необходимы не только основные элементы питания, такие как кислород, калий, фосфор и другие, но и микроэлементы, участвующие во многих биологических процессах, протекающих при развитии растений. Фитомикрофертилайзер способствует обеспечению жизнеспособности семян. Под его воздействием прорастают плохо прорастаемые семена. Проростки становятся устойчивыми к холодовому, тепловому и солевому стрессу, у обработанных растений не опадает завязь, урожай повышается от 20% до 40%. Созревание идёт на две недели раньше, улучшается качество зеленой рассады и ее приживаемость. Фитомикрофертилайзер особенно удобен для вегетативного размножения древесных растений путем черенкования. Уменьшение полегания колосовых зерновых происходит за счет утолщения стенки стебля, благодаря действия цитокинина на деление клеток. Обработанные фитомикрофертилайзером растения в отличие от генномодифицированной продукции и абсолютно безопасны для употребления.

Новизна технологии заключается в уникальном составе и структуре фитомикрофертилайзера. Результаты исследования показали, что рост растений при F и СК лечении значительно тормозит-

ся, в то время как лечение других групп имело некоторое различие, указывая на кратковременный эффект медленного высвобождения удобрений [2].

Синтезированный материал имеет оптимальную структуру пор в макро- мезо- и наноразмерной области. Это определяет универсальность и быстроту его действия. Внедрение в промышленность результатов данной программы позволит производить спецпродукты с низкой себестоимостью и покрыть дефицит внутреннего и внешнего рынка. Фитомикрофертилайзер, способен повышать всхожесть семян в условиях, неблагоприятных для прорастания (повышенной и пониженной температурах, избыточном увлажнении, при засолении почвы) [3].

В нашей стране засолено около 10% поверхности суши. Причем в настоящее время увеличиваются масштабы вторичного засоления почв, которое развивается чаще всего при нерациональном орошении. Таким образом, засоление начинает признаваться как важный фактор, лимитирующий продуктивность сельскохозяйственных культур, который оказывает глубокое воздействие на все стороны жизнедеятельности растений. При этом изменяются как структура, так и функции растений. Известно, что длительное повышенное содержание ионов в почве оказывает значительное влияние на многие физиологические процессы растений, вызывая при этом и анатомические изменения [4].

Проблемы экологии почв Казахстана сложны и многофакторны. Нарушение экологического равновесия может вызываться как естественными, так и антропогенными причинами. Засоление является одним из основных абиотических стрессов, ограничивающих производство растениеводческой продукции, особенно в засушливых и полузасушливых районах. Результаты показали, что азотные удобрения при умеренной солености почвы оказывали положительное влияние на рост пшеницы, но при высокой концентрации соли оказывали отрицательное влияние или оставались неэффективными. Поэтому для поддержания урожайности и снижения степени деградации почв в засоленных районах требуется рациональное использование удобрений [5]. Антропогенный пресс оказывает всё более существенное негативное влияние на экологическую функцию почв и их биосферные связи. Технический прогресс, на фоне нерационального использования почв привёл к интенсификации процессов деградации и опустынивания. Можно выделить и основные эконо-

мические проблемы, обусловленные процессом опустынивания: - потеря сельскохозяйственных земель; снижение урожайности, валового сбора растениеводческой продукции, снижение экспортного потенциала; снижение поголовья и продуктивности скота; - снижение производства сельскохозяйственной продукции и продукции легкой промышленности, как следствие, резкое уменьшение поступлений в бюджет средств от производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции. Эти проблемы снижают экологический и экономический потенциал страны, а также способствует увеличению заболеваемости и смертности населения. Важнейшим фактором повышения плодородия почв является химизация - внесение минеральных удобрений. Она должна проводиться на агроэкологических принципах. Два полевых эксперимента были проведены над двумя различными текстурами почвы, расположенными на двух участках. Цель настоящего исследования также состояла в прослеживании азотного статуса в системе «пшеница - почва - окружающая среда» с использованием методики N-15 при различных водных режимах [6].

В агроценозе, где систематически отчуждаются большие количества биогенных элементов, требуется компенсация их потерь, которую нельзя обеспечить только органическими удобрениями. Необходимо свести к минимуму отрицательные последствия неумеренного внесения минеральных туков. Решить эту проблему можно только путем дальнейшего качественного развития химизации. К сожалению, количество вносимых удобрений уменьшилось вследствие экономических трудностей при высокой стоимости удобрений. Тем не менее, они по-прежнему вносятся экстенсивным путем без учета их выноса растениями и содержания биогенных элементов в почве. Основным показателем должно стать не количество внесенных на гектар поля удобрений, а прибавка урожая. В земледелии должна измениться стратегия химизации в направлении перехода от оценки и регулирования отдельных элементов плодородия к расширенному его воспроизводству на основе системного подхода. Теория применения минеральных удобрений должна базироваться на обеспеченности растений элементами питания с учетом почвенного потенциала, генетических особенностей почв, почвенных процессов, что будет способствовать устойчивости функционирования агросистем в целом [7].

Применение в земледелии микроудобрений в последние годы

заметно возрастает. Вернуть микроэлементы растениям в почву возможно только с удобрениями. Однако в настоящее время в почву с минеральными и органическими удобрениями вносится очень мало микроэлементов. Агротехнику важно знать, что на потребление растениями микроэлементов почвы оказывают влияние вид растений и внешние условия.

Микроудобрение «Фитомикрофертилайзер» (ФМФ) предназначено для предпосевной обработки семенного материала. Оно существенно ускоряет прорастание семян, повышает их всхожесть при неблагоприятных почвенно-климатических условиях, улучшает качественные показатели (содержание клейковины и др.). Проведённые полевые испытания показали повышение урожайности сельскохозяйственных культур в среднем на 30,0% [8]. Фитомикрофертилайзер имеет сложный химический состав, полученный из проростков семян пшеницы путем выделения фитогормона цитокинина. Механизм, сигнальной трансдукции цитокинина, с помощью которого растительные клетки воспринимают и переносят гормональный сигнал изучен академиком М.К. Гильмановым. В статье представлены результаты исследования влияния действия ФМФ на всхожесть семян пшеницы в условиях засоленности почвы. Показано, что фитомикрофертилайзер дает увеличение урожайности, повышение сортности и качества, сокращение сроков вызревания.

Материалы и методы исследования. Опытная партия ФМФ (фузикококцина) в лабораторных условиях произведена на предприятии НПТЦ «ЖАЛЫН». Здесь же проведены исследования влияния фитомикрофертилайзера на всхожесть и энергию прорастания семян пшеницы. Эксперименты проводились в лабораторных условиях в чашках Петри. В качестве семенного ложа были использованы высушенные до воздушно-сухого состояния почвы из полей. Испытывали две концентрации ФМФ – 1 мл исходного раствора ФМФ в 2 л воды и 1 мл ФМФ в 1 л воды. Контрольными семенами служили обработанные чистой водой семена.

Результаты и обсуждение. На рисунке 1 приведены результаты влияния обработки семян пшеницы различными концентрациями ФМФ, входящими в состав питательной среды (СПС) на их лабораторную всхожесть (А) и энергию прорастания (Б). Как видно из приведенных данных ФМФ положительно влияет как на лабораторную

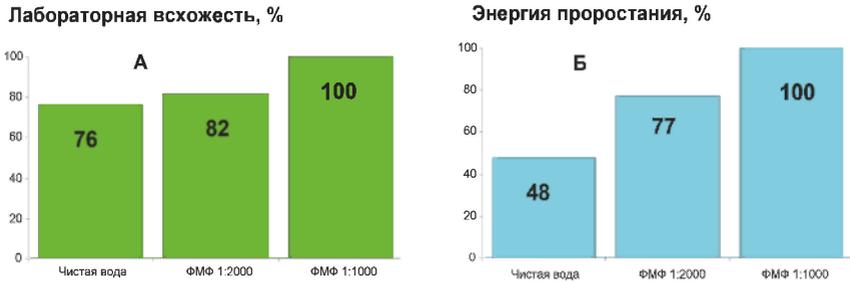


Рисунок 1 - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы различными концентрациями ФМФ на их лабораторную всхожесть (А) и энергию прорастания (Б)

Для прорастания семян пшеницы при оптимальной концентрации ФМФ при предпосевной обработке семян применялся 1 мл ФМФ в 1 л воды [9]. Фитомикрофертилайзер оказал влияние на длину и массу проростков и массу корней (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы водным раствором фитомикрофертилайзера на показатели стартового роста пшеницы

Варианты обработки	Длина проростков, см	Прирост длины проростков, %	Масса проростков, г	Прирост массы проростков, %	Масса корней, г	Прирост массы корней, %
Чистая вода	19,6	-	1,6	-	1,5	-
ФМФ 1:2000	22,7	15,8	1,9	18,8	2,0	33,3
ФМФ 1:1000	29,3	49,5	2,6	62,5	2,7	80,0

Оптимальным вариантом оказался вариант с концентрацией 1 мл фитомикрофертилайзера на 1 л воды. Длина проростков практически в два раза выше, чем на контрольном посеве, прирост длины проростков по сравнению с контрольным посевом составляет 49,5%. Прирост биомассы проростков и корней на этом варианте по сравнению с контрольным составил, соответственно 62,5% и 80,0%.

Нетрудно заметить, что испытанный стимулятор роста, прежде всего, хорошо действует на процессы корнеобразования, прирост массы корней составляет 80,0%. Известно, что корни пшеницы

развиваются практически в анаэробных условиях [10]. До образования растениями воздухоносных корней, до фазы кущения, в условиях затопленной почвы, происходит борьба за кислород с одной стороны молодыми корешками всходов пшеницы и, с другой стороны, почвенными микроорганизмами. Поэтому получение довольно ощутимого прироста биомассы корней на варианте с фитомикрофертилайзером считаем важным моментом для стартового роста растений пшеницы. С целью исследования влияния ФМФ на солеустойчивость проростков пшеницы были проведены эксперименты с использованием засоленной почвы в качестве семенного ложа. По степени засоления применялись почвы средnezасоленные, а по химизму – хлоридно-сульфатные [11]. Как видно из полученных данных и в случае засоленных почв проявляется положительное влияние ФМФ на стартовый рост семян пшеницы (таблица 2).

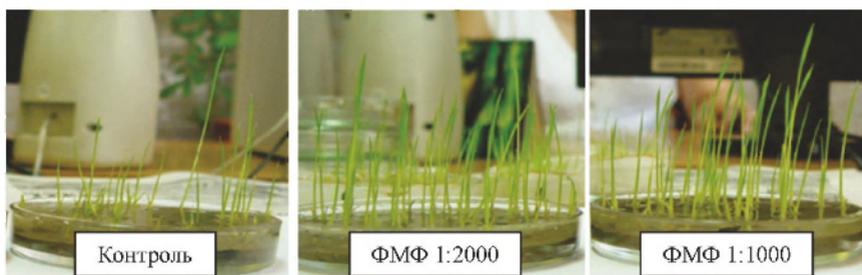


Рисунок 2 - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы различными концентрациями водного раствора фитомикрофертилайзера на его стартовый рост

Таблица 2 - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы водным раствором фитомикрофертилайзера на стартовый рост проростков пшеницы в условиях засоленных почв

Варианты обработки	Длина проростка, см	Прирост длины проростка, см	Масса проростков, г	Прирост массы проростков, г	Масса корней, г	Прирост массы корней, г
Чистая вода	5,5	-	0,2	-	0,2	-
Фитомикрофертилайзер 1:2000	11,7	6,2	0,3	0,1	0,3	0,1
Фитомикрофертилайзер 1:1000	14	8,5	0,7	0,5	1,0	0,8

Влияние фитомикрофертилайзера на стартовый рост семян пшеницы в условиях засоленных почв по абсолютным цифрам показателей стартового роста уступает результатам эксперимента в условиях незасоленных почв (рисунок 2). В условиях засоленных почв лучшим вариантом оказалась предпосевная обработка семян пшеницы водным раствором ФМФ с концентрацией 1 мл на 1 л воды [12]. Таким образом, установлено, что предпосевная обработка семян пшеницы водным раствором ФМФ с концентрацией 1 мл на 1 л воды положительно влияет на показатели стартового роста семян пшеницы как в условиях незасоленных, так и в условиях засоленных почв (рисунок 3). Результаты полевого вегетационного опыта показали, что предпосевная обработка семян пшеницы водным раствором ФМФ оказывает существенное влияние на урожайность пшеницы (таблица 3). Прибавка урожая по сравнению с контрольным вариантом на обеих испытанных концентрациях ФМФ дали прибавку урожая соответственно 5,0 и 11,1 ц/га или 16,7% и 37,0% [13].

Таблица 3 - Влияние предпосевной обработки семян пшеницы водным раствором ФМФ в разных концентрациях

Варианты (предпосевная обработка семян)	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль – обработка чистой водой	30,0	-	-
Обработка семян ФМФ 1:2000	35,0	5,0	16,7
Обработка семян ФМФ 1:1000	41,1	11,1	37,0

Для проверки эффекта обработки семян пшеницы водным раствором ФМФ в полевых условиях проведено испытание обоих вариантов по следующей схеме:

1. Контроль – семена пшеницы без обработки;
2. Предпосевная обработка семян пшеницы водным раствором ФМФ с концентрацией 1 мл ФМФ на 2 л воды;
3. Предпосевная обработка семян пшеницы водным раствором ФМФ с концентрацией 1 мл ФМФ на 1 л воды.

Проведенные полевые испытания – 3-х кратные, размеры делянок – 100 м². Общая площадь 900 м². Сохраняется принцип единственного различия, т.е. все варианты по почвенным условиям, технологическим операциям возделывания пшеницы находятся в со-

вершено одинаковых условиях, варианты между собой отличаются лишь предпосевной обработкой семян [14].

На рисунке 3 показаны результаты проращивания семян 1 - с ФМФ, 2 - на воде. Здесь по полученным данным нетрудно заметить, что жидкое удобрение, прежде всего хорошо действует на процессы корнеобразования. На этом варианте, как мы уже указывали, прирост массы корней составляет 65,0%, а наземной части до 28 %. Поэтому получение довольно ощутимого прироста биомассы корней на варианте с ФМФ считаем важным моментом для стартового роста семян пшеницы.



Рисунок 3 - Образцы пшеницы: 1 – обработанные с ФМФ, 2- не обработанные

Кроме того, исследовали образцы пшеницы 1 и 2 при повышенном температурном фоне на способность удерживания влаги. На образце без обработки испарение влаги за 16 ч. составила -75%, а на образце обработанной с ФМФ -34%.

ФМФ был испытан для укоренения растений, имеющих стержневую и мочковатую корневые системы. Пример 1: Для опыта брали черенки растений, имеющих стержневую корневую систему: tamarix, lox, акасия, tavolga, которые помещали на 12 ч. в раствор ФМФ в концентрации 50 нг/мл. После чего черенки выращивали в водопроводной воде в течение 1-го месяца. Предлагаемый ФМФ успешно укореняет растения со стержневой корневой системой. Пример 2: Для опыта брали черенки растений, имеющих мочковатую корневую систему: роза, лимон, которые помещали на 12 ч. в раствор ФМФ в концентрации 50 нг/мл. После чего черенки выращивали в водопроводной воде в течение 1-го месяца.

Предлагаемый ФМФ успешно укореняет растения с мочковатой корневой системой. Таким образом, ФМФ может быть успешно использован для вегетативного размножения растений с различными корневыми системами, который к слову имеет ряд преимуществ, по сравнению с семенным типом размножения. Так, размножение растений вегетативным путем позволяет существенно уменьшать сроки размножения, финансовые и трудовые затраты. Также, по сравнению с семенными растениями вегетативное размножение позволяет на 2-3 года ускорить время плодоношения древесных растений. Вегетативное размножение уникальных по своим хозяйственно - ценным и адаптационным признакам растений позволит обеспечить их быстрое и массовое размножение. ФМФ обеспечивает размножение малосемянных и безсемянных растений, например, кишмишных сортов винограда [15]. ФМФ может успешно использоваться во всех областях агропромышленного комплекса и лесоводства. Его применение позволит: увеличить урожай сельскохозяйственных культур, их устойчивость к стрессовым условиям, осуществить быстрое восстановление садов и лесов после различных стихийных бедствий - пожаров, наводнений и больших морозов.

Заключение. Обработка семенного посадочного материала повышает адаптационные возможности растений вследствие первичного, пускового, стимулирования генетического потенциала семян, благодаря чему увеличивается энергия прорастания и полевая всхожесть семян, а также выживаемость и продуктивность растений. Фитомикрофертилайзер улучшает всхожесть слабого семенного материала. Сохранность всходов при этом увеличивается за счет снижения в 2-3 раза их гибели от различных корневых инфекций. Применение стимулятора роста на основе ФМФ значительно увеличивает урожайность и сокращает сроки всхожести. Кроме этого, его использование способствует увеличению массы, мочковатости и длины корневой системы, что позволяет растениям прекрасно переносить засуху, холод. Для укоренения растений, имеющих стержневую и мочковатую корневые системы применение удобрения ФМФ гарантирует увеличение урожайности, повышение сортности и качества, сокращение сроков вызревания большинства сельскохозяйственных культур, улучшение почвы. Получаемая сельскохозяйственная продукция экологически безопасна. В ризосфере растений (область развития корневой системы) повы-

шается биологическая активность и ускоряются процессы разложения, смягчается воздействие химического стресса в системе «почва-растение».

Список литературы

1 Турганбай А., Азат С., Сейтжанова М.А., Керимкулова М.Р., Керимкулова А.Р., Мансуров З.А. Получение фузикококцин содержащих компонентов с помощью наноструктурными сорбентами, исследование физико-химических свойств и их применение, // VIII Международный симпозиум «Горения и плазмохимия» и Международная научно-техническая конференция «Энергоэффективность». – 2015. –VOL. 1.- P. 3.

2 Ye ZX.,Zhang LM.,Huang QY., Tan ZX. // Development of a carbon-based slow release fertilizer treated by bio-oil coating and study on its feedback effect on farmland application. Journal of cleaner production // 2019.- № 1.

3 Нуралы А.М., Есимситова З.Б., Жумахан К., Азат С. // Табиғи фитомикрофертилайзер микротыңайтқышының қолданылуын зерттеу. Қазақстан ауыл шаруашылығы ғалымдарының Жаршы журналы // 2017 ж. –№ 11-12.

4 Бутенко Р.Г. Рост и дифференциация в культуре клеток растений // Рост растений и природные регуляторы – 1977. – М.: Наука. – С. 106 -128.

5 Ibrahim MEH.; Zhu, XK., Zhou GS .; Ali AYA.,Ahmad I., Elsidig, AMI.,Zhu, GL., Nimir, NEA. PROMOTING SALT TOLERANCE IN WHEAT SEEDLINGS BY APPLICATION OF NITROGEN FERTILIZER. PAKISTAN JOURNAL OF BOTANY // 2019. – 1995 -2002 P.

6 Hamed LMM., Galal, YGM., Soliman, MAES., Emara, EIR. Optimum Applications of Nitrogen Fertilizer and Water Regime for Wheat (Triticum aestivum L.) Using N-15 Tracer Technique under Mediterranean Environment. EGYPTIAN JOURNAL OF SOIL SCIENCE// 2019 – 41-52 P.

7 Глинка К. Д. Почвоведение / К. Д. Глинка. – 3-е изд. исп. и доп. – М.: Новая деревня, 1927. – 579 с.

8 Мансуров З.А., Гильманов М.К, Тулейбаева Ш.А., Басыгараев Ж.М., Керимкулова А.Р., Гильманова С.М., Ибрагимова С.А., Бийсенбаев М.А.; А.с. 20922 Способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур опубл. 25.12.2008. Бюл.№ 2. – С.4-5.

9 Щербакова А.П., Васенева И.И. Агроэкологическое состояние черноземов// ЦЧО общий редакцией. – 1996 Курск, – С.330 – 350.

10 Кошкин Е.И.. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур//2010 – Россия, – С. 170 – 180.

11 Ибрагимова С.А., Гильманов М.К., Мансуров З.А., Тулейбаева Ш.А., Басыгараев Ж.М., Керимкулова А.Р., Букенова Э.А. А.с.

23810 Фузикококциновый суперфитостимулятор для вегетативного размножения растений //; опубл. 22.02.2011, Бюл. № 4. – 2 с.

12 *Артамонова Г.М., Герасимова С.И., Дегтярев С.В., Кочиева Е.З., Калашников Д.В., Блиновский И.К., Хрусталева Л.И.* Лабораторно-практические занятия по сельскохозяйственной биотехнологии – Методические указания Сост. Под ред. акад. ВАСХНИЛ В.С. Шевелухи. – 1991. –87 с..

13 *Мансуров З.А., Бийсенбаев М.А., Тулейбаева Ш.А., Николаева А.Ф.* А.с. 26720 Способ получения комплексного удобрения, опубл. 11.03.2013, Бюл. № 2. – 3 с.

14 *Муромцев Г.С.* Фузикококцин – новый фитогормон? // Физиология растений. 1996.- Т.43.-№3.- С. 478-492.

15 *Азат С., Мелдебекова Г.С., Керимкулова М.Р., Сейтжанова М.А., Керимкулова А.Р., Мансуров З.А.* Күріш қауызы негізіндегі көміртектенген сорбенттердің қасиеттерін зерттеу. ҚазҰУ Хабаршысы, биология сериясы. – 2014. – № 1/2 (60). – С. 3-6.