

УДК 631.584.4(547.51)

**Кайсанова Г.Б., Шахаров Р.Ж., Мамонов. А.Г.**  
**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ НА ЗАСОЛЕННЫХ**  
**ПОЧВАХ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии  
имени У.У. Успанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан,  
e-mail: gkaisanova@mail.ru*

*Аннотация.* В статье приведены данные по влиянию малообъемных препаратов – адаптогенов С-1-1 и ПА-2-1 на урожайность кукурузы в условиях засоленных почв Отрарского района Южно-Казахстанской области. Показано их положительное влияние на продуктивность кукурузы. Прибавка урожая зерна по сравнению с контролем составила более чем 36 ц/га.

*Ключевые слова:* почва, плодородие, кукуруза, продуктивность, засоление, препарат-адаптоген.

### ВВЕДЕНИЕ

Казахстан – это страна с исторически сложившимися сильными сельскохозяйственными традициями, которая обладает мощным потенциалом, чтобы стать ведущим мировым производителем в эру мировой экономической нестабильности, изменения климата и неустойчивой системы ценообразования. Уровень развития аграрного сектора Казахстана всегда выступал и продолжает быть определяющим фактором экономической и общественно-политической стабильности казахстанского общества. Разнообразные климатические условия Казахстана позволяют выращивать почти все культуры умеренного теплового пояса и развивать животноводство. Увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции может быть достигнуто за счет обновления и повышения качества семенного и племенного состава для отбора репродукции сельскохозяйственных ресурсов, а также влагосберегающих технологий, которые могут далее повысить качество вносимых сельскохозяйственных компонентов, при этом поощряя технологическое ноу-хау и проведение исследовательских работ в области размножения существующего племенного и семенного потенциала. В современный период аграрный сектор

страны вынужден функционировать в условиях сильной деградации сельскохозяйственных угодий, нарастания экологических и водных проблем, использование физически и морально устаревшей техники и отсталой технологии.

В Республике Казахстан остры и актуальны проблемы дефицита чистой воды, опустынивания ландшафтов, развития эрозионных процессов, техногенного загрязнения окружающей среды, обуславливающие деградацию почв и снижение продуктивности сельскохозяйственных культур [1]. Особенно ярко это проявляется на юге и юго-востоке Казахстана: Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях, где обострение экологических условий требует перестройки сельскохозяйственного производства на более рациональное использование агротехнических средств на основе экологических законов.

Сельское хозяйство Южно-Казахстанской области в основном направлено на выращивание овощных культур, хлопка и кукурузы на зерно. Но значительное участие засоленных почв в структуре почвенного покрова Южно-Казахстанской области является серьезным препятствием для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур классическими методами. Особенно трудные почвенно-

мелиоративные условия сложились на Шаульдерском массиве орошения.

На массиве преобладают лугово-сероземные засоленные (солончаковые и солончаковатые) почвы, образующиеся на засоленных слабослоистых суглинистых и глинистых отложениях в условиях среднего залегания минерализованных грунтовых вод (4-6 м) под изреженной злаково-галофитной кустарниковой растительностью с эфемерами и полынью. Здесь также встречаются лугово-сероземные солончаковые солонцы, занимающие поверхности среднего уровня и микро-рельефные депрессии под галофитно-полынной растительностью с участием эфемеров, а также солончаки остаточные такыровидные, располагающиеся на микро-рельефных повышениях, достигающих 20-50 см относительной высоты под изреженной галофитной растительностью. В депрессиях рельефа с близкими грунтовыми водами (до 1,5 м) образуются: лугово-болотные и луговые засоленные почвы под лугово-болотной растительностью [2, 3]. Все почвы массива карбонатны и характеризуются высокой щелочностью (рН=8-9). Водно-физические, физические, физико-химические свойства почв зависят от степени их засоления.

По условиям питания и оттока грунтовых вод, территория исследуемого массива относится к гидрогеологической области интенсивного внешнего притока и затрудненного оттока грунтовых вод. Почвы данного массива склонны к вторичному засолению [4, 5].

Рациональное применение на засоленных землях малообъемных препаратов-адаптогенов с полифункциональными свойствами, повышающих биоэнергетику и экологическую устойчивость кукурузы, обеспечивает сельхозтоваропроизводителей надежным средством для повышения продуктивности кукурузы.

Работа выполнена по научно-технической программе «Сохранение и воспроизводство плодородия почв Казахстана».

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являются почвы крестьянского хозяйства «Максат», Отрарского района Южно-Казахстанской области. Хозяйство расположено в центральной и восточной части Шаульдерского массива орошения, на правобережной части древнеаллювиальной равнины реки Сырдарья (рисунок 1).

Почва опытных участков представлена орошаемыми луговыми солончаковыми в подзоне сероземов светлых.



Рисунок 1 – Схема объекта исследования – крестьянское хозяйство «Максат» Шаульдерского массива орошения, ЮКО

Преобладающий тип засоления - хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный, иногда с участком нормальной соды.

Проведена солевая съемка территории в масштабе 1:10000 с отбором образцов почв для химического анализа из трех расчетных глубин - 0-20, 20-50 и 50-100 см (рисунки 2-5). При проведении почвенно-мелиоративной съемки руководствовались инструкциями, в процессе которых закладывались почвенные разрезы и прикопки с отбором почвенных образцов [2, 3].

Экспериментальные работы по испытанию влияния малообъемных препаратов-адаптогенов на продуктивность кукурузы в условиях засоленных почв проведены путем закладки опытов на площади 7 гектар по методике Ф.А. Юдина [9]. Семена высевали 27 мая 2015 года. Опыты были заложены по предшественнику – кукуруза по следующей схеме:

Вариант 1 – контроль: N<sub>100</sub>P<sub>70</sub> – фон + необработанные семена гибрида «Pioneer» П1758 без опрыскивания растений (площадь 1 га);

Вариант 2 – агроприем: фон + обработка семян кукурузы гибрида «Pioneer» П1758 препаратом С-1-1 + опрыскивание растений в фазы 4-5 и 6-7 листьев рабочим раствором препарата ПА-2-1 в смеси с мочевиной (10 кг/га) из расчета 300 л на 1 га (площадь 6 га). Учет массы корней проводился по методике Н.А. Панковой [6].

Проводимые мероприятия в крестьянском хозяйстве «Максат» включали в себя:

1. Обработку почвы в весенний период тяжелыми дисками в 2 следа.

2. Вспашку почвы на глубину 27-29 см и боронование тяжелыми боронами.

3. Влагозарядковый полив нормой 1000-1300 м<sup>3</sup> на 1 га.

4. Внесение минеральных удобрений из расчета N<sub>100</sub>P<sub>70</sub>.

5. Предпосевную обработку семян кукурузы рабочими растворами препаратов-адаптогенов С-1-1 в оптимальных технологических режимах из расчета 50 литров рабочего раствора на 1 тонну семян. Семена гибридов США высевали на глубину 6-8 см рядовым способом с междурядьями 70 см из расчета 17-18 кг семян на 1 га.

6. После посева семян проводили прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками.

7. В фазе 5 листьев вносили гербицид системного действия Дианат для защиты кукурузы от однолетних и многолетних двудольных сорняков при норме расхода 0,6 л на 1 га.

8. В фазе 4-5 листьев, когда у кукурузы формируется первый и второй ярус узловых корней, проводили опрыскивание растений физиологически активным водным раствором следующего состава:

- Мочевина (карбамид) – 30-33 кг

- Препарат ПА-2-1 – 400 г

- Жидкое мыло (шампунь) – 30-40 г

- Вода мягкая из водопровода поселка Шаульдер – 1000 л

Норма расхода рабочего раствора – 300 л на (120 г ПА-2-1 на 1 га).

Первое опрыскивание проводили после культивации в фазе 4-5 листьев, а второе – после культивации и применения гербицида Дианат в фазе 6-7 листьев.

9. В фазе 7 листьев кукурузу подкармливали азотными удобрениями (мочевиной или аммиачной селитрой) в смеси с препаратом ПА-2-1 из расчета 0,05-0,3 кг препарата в 50 кг применяемого удобрения. Наиболее эффективной оказалась смесь удобрения и препарата из расчета 100 кг на 1 га.

10. В фазе 8 листа нарезка поливных борозд и полив растений оптимальной оросительной нормой, включающей 4-5 полива.

11. Уборка урожая кукурузы в фазе полной спелости зерна.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что изучаемые орошаемые лугово-солончаковые почвы опытных полей КХ «Максат» характеризуются низким содержанием гумуса, который находится в пределах 1,35 %, легко-

гидролизуемый азот составляет 44,09 мг/кг почвы, подвижный фосфор - 23,94 мг/кг и обменный калий - 414,1 мг/кг почвы. Почвы в основном слабозасолены по всему профилю (рисунок 2).

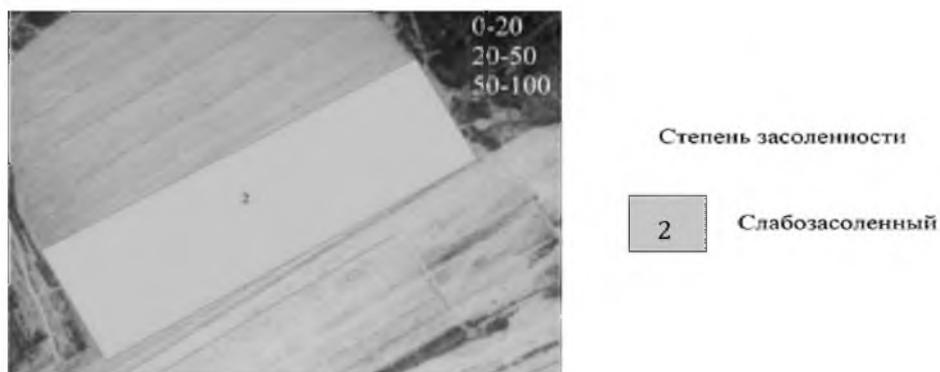


Рисунок 2 – Карта степени засоления почв крестьянского хозяйства «Максат»

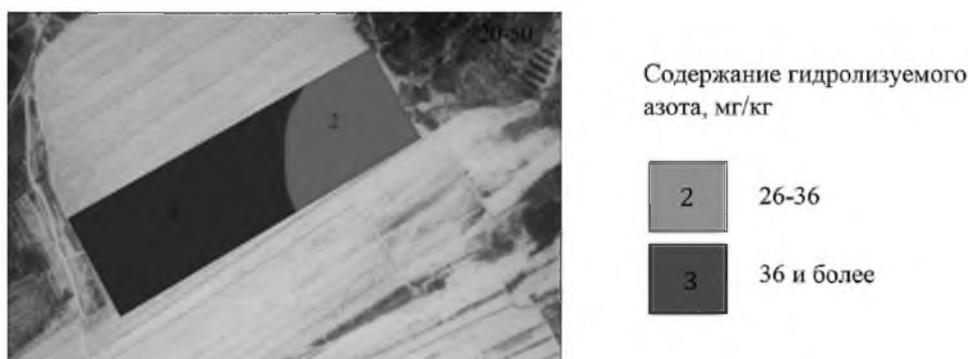


Рисунок 3 – Картограмма содержания легкогидролизуемого азота в мг/кг почвы КХ «Максат»



Рисунок 4 – Картограмма содержания подвижных форм  $P_2O_5$  в мг/кг почвы КХ «Максат»



Содержание подвижного калия, мг/кг



Рисунок 5 – Картограмма содержания подвижного  $K_2O$  в мг/кг почвы КХ «Максат»

По содержанию легкогидролизуемого азота, от их среднего «фонового» содержания, большую долю занимают группы почв от «среднего» до «повышенного» (в пахотном горизонте соответственно 25,7 и 74,3 % и в подпахотном горизонте от 34,6 до 64,4 %) (рисунок 3, 7). Содержание подвижного фосфора сосредоточено в основном в пахотном горизонте и находится в группе почв со «средним» содержанием (рисунок 4, 8). По содержанию подвижных форм калия ситуация несколько иная.

Обеспеченность подвижным калием близкая к очень высокому в пахотном горизонте и высокая в подпахотном (составляет соответственно в 0-20 см 100 % и в 20-50 см 86 %) (рисунок 5, 9).

Для оценки долей каждой группы почв от общей обследованной площади в КХ «Максат» были составлены графики распределения групп почв по всем изученным свойствам. Содержание гумуса в слое 0-20 см находится в пределах 1,2 %, и в слое 20-50 см - 0,8 % (рисунок 6).

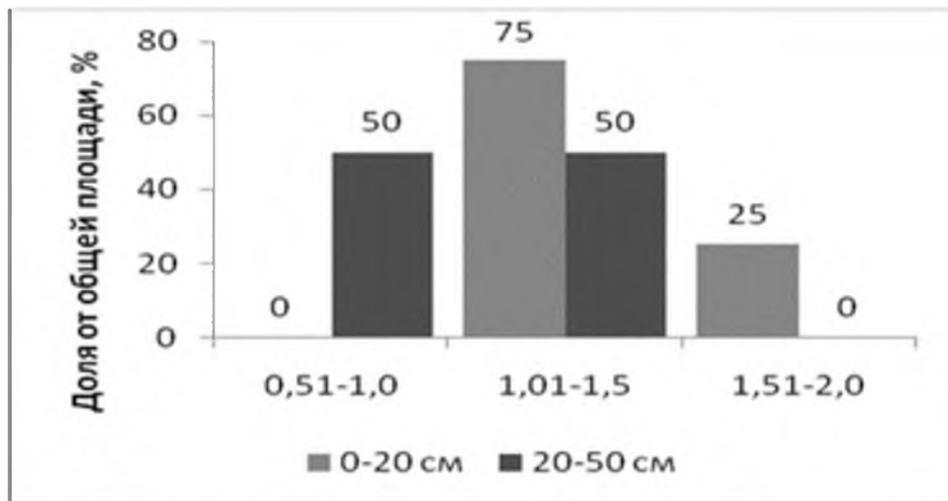


Рисунок 6 – Распределения групп почв по содержанию общего гумуса КХ «Максат»

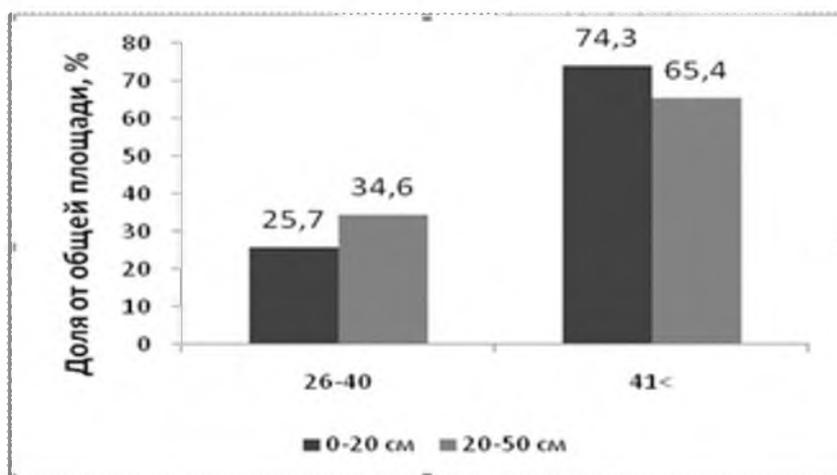


Рисунок 7 – Распределения групп почв по степени содержания легкогидролизуемого азота в мг/кг почвы КХ «Максат»

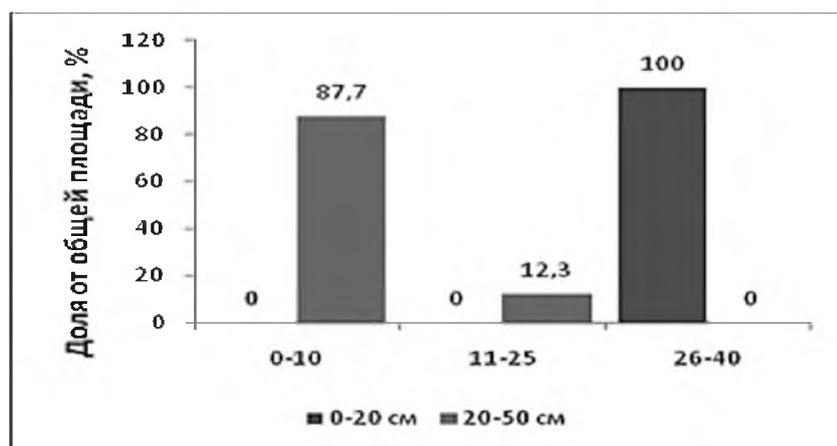


Рисунок 8 – Распределения групп почв по степени содержания подвижных форм  $P_2O_5$  в мг/кг почвы КХ «Максат»

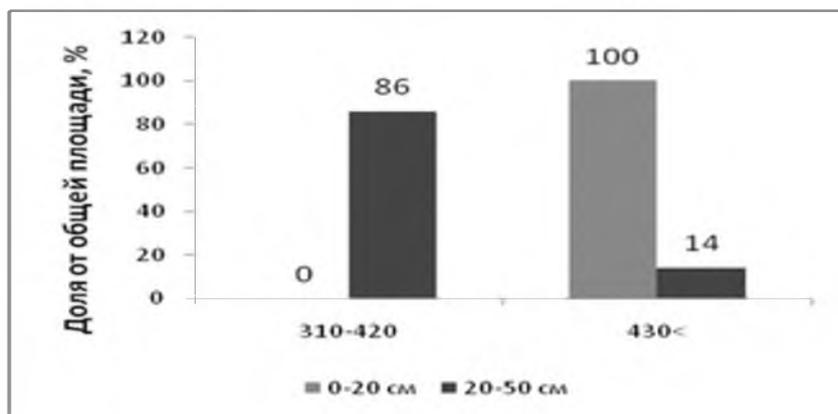


Рисунок 9 – Распределения групп почв по степени содержания подвижных форм  $K_2O$  в мг/кг почвы КХ «Максат»

Для решения задачи эффективно использования этих почв и повышения рентабельности сельскохозяйственного производства в ТОО «КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова» разработаны методологические подходы, базирующиеся на принципиально новой научно-теоретической концепции энергоинформационного земледелия.

Установлено, что рациональное применение на засоленных землях малообъемных физиологически активных препаратов-адаптогенов с полифункциональными свойствами, повышающих биоэнергетику и экологическую устойчивость сельскохозяйственных культур к экстремальным условиям среды (засолению почв, неблагоприятным агрометеорологическим условиям и др.),

в совокупности с другими приемами дифференцированной агротехники, обеспечивает сельхозтоваропроизводителей надежным средством для повышения урожайности кукурузы с минимальной зависимостью от жестких почвенно-мелиоративных особенностей Шаульдерского массива орошения.

Результаты вариационно-статистической обработки урожайности кукурузы показали, что при 0,95 % уровне надежности для всех изученных показателей значение  $t_{\text{факт}}$ , значительно больше чем  $t_{\text{таб}}$ . Пределы доверительного интервала урожайных данных довольно узкое, колеблется в пределах от 1,3 (контроль) до 10,35 варианта Фон + обработка С-1-1 + опрыскивание ПА-2-1 (таблица-1).

Таблица 1 - Вариационно-статистические показатели урожайности кукурузы по вариантам опыта в 5-кратной повторности гибрид «Pioneer» 1758, КХ «Максат»

Показатели	n	M±m	Пределы колебаний между мин. и макс.	t-критерий		Уровень надежности ± t 0,05 * m	V, %
				t <sub>факт</sub>	t <sub>0,05</sub>		
Фон- N <sub>100</sub> P <sub>70</sub> - (Контроль)	4	6,32 ± 0,308	5,7 ± 6,63	20	2,78	1,33	8,5
Фон + обработка С-1-1	4	11,47 ± 1,17	10,09 ± 13,8	10	2,78	5,04	17,7
Фон + обработка С-1-1 + опрыскивание ПА-2-1	4	12,54 ± 2,405	9,52 ± 17,29	5	2,78	10,35	33,2

Для гибрида «Pioneer» наиболее перспективными оказались вариант с предпосевной обработкой семян препаратами С-1-1 с последующим опрыскиванием вегетирующих растений в фазы 6-7 листьев 0,04 %-ным (рабочим) раствором препарата ПА-2-1 в смеси с мочевиной (10 кг/га) из расчета 300 литров на 1 га (таблица 2).

Урожайность зерна кукурузы от применения новой совокупности агро-мелиоративных приемов повысилась, так на варианте с обработкой семян и

опрыскиванием вегетирующих растений составила 112 ц/га, на контроле – 86 ц/га. Таким образом, прибавка составила 36 ц/га (таблица 2).

Процессы накопления и разложения органического вещества - наиболее важный признак почвообразования, связанный с развитием растительного покрова. Накопление перегноя определяется размерами ежегодного поступления в почву растительных остатков и характером их превращения.

Таблица 2 – Урожайность зерна кукурузы гибридов «Pioneer» на опытном поле КХ «Максат» Отрарского района Южно-Казахстанской области

Варианты (агроприемы)	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
N <sub>100</sub> P <sub>70</sub> – фон + необработанные семена гибрида США - контроль	1	86	-
Фон + обработка семян препаратом С-1-1 + опрыскивание растений в фазы 4-5 и 6-7 листьев рабочим раствором препарата ПА-2-1 в смеси с мочевиной (10 кг/га) из расчета 300 л/га	6	122	36

Ученые отмечают, что «растительные остатки являются начальным звеном в сложной цепи процессов образования гумуса почвы» [4]. Его нехватка может отрицательно сказаться на урожайности кукурузы, плодородии почв, в связи с этим нами были проведены работы по изучению накопления биомассы корней кукурузы по вариантам опыта в зависимости от применения препаратов-адаптогенов в определенных технологических режимах.

Результаты данных исследований показали, что накопление биомассы корней кукурузы на полях КХ «Максат» составляет на контроле 86 ц/га, ко-

торый являлся фоном с внесением удобрений в почву перед посевом (фон N<sub>100</sub>P<sub>70</sub>), а на варианте с обработкой семян препаратом С-1-1 биомасса корней увеличилась до 110 ц/га, на варианте же с обработкой семян + опрыскивание вегетирующих органов в фазе 3-5 и 6-7 листьев препаратом ПА 2-1, наблюдается дальнейшее увеличение биомассы корней до 122 ц/га, что является свидетельством повышения не только урожайности кукурузы, но и улучшения плодородия почв при применении всего регламента (рисунок 10).



Рисунок 10 – Общий вид корней: представлена визуальная разница между обработкой семян+опрыскивание препаратом-адаптогеном ПА 2-1 в смеси с мочевиной и контролем без обработки

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В почвах обследованной территории крестьянского хозяйства «Максат» преобладает слабое засоление.

Использование малообъемных препаратов – адаптогенов повышает урожайность кукурузы на зерно до 122 ц/га при урожайности контрольного варианта 86 ц/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Рекомендации по применению малообъемных препаратов-адаптогенов при возделывании сои и кукурузы на деградированных почвах предгорной зоны Заилийского Алатау. – Алматы, 2014. – 14 с.

2 Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. – М.: Колос, 1973. – 95 с.

3 Руководство по проведению крупномасштабного почвенного обследования в Казахской ССР. – Алма-Ата, 1979. – 137 с.

4 Жихарева Г.А., Курмангалиев А.Б., Соколов С.С. Почвы Казахской ССР. Чимкентская область. – Выпуск 12. – Алма-Ата: Изд-во Наука КазССР, 1969. – С. 410.

5 Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Опыт классификации по засолению // Почвоведение. – 1968. – №11. – С. 17-25.

6 Панкова Е.И. Оценка засоления и опыт составления крупномасштабных карт засоления почв. // Бюллетень почвенного Института им. В.В. Докучаева. Вып. 5. – 1972. – С. 45-51.

7 Корниенко В.А., Коробкин В.А. К вопросу составления карт засоленности // Вестник АН КазССР. – 1976. – № 1. – С. 54-56.

8 Временные методические указания по проведению почвенно-мелиоративных изысканий, составлению проектно-сметной документации и мелиорации солонцеватых и содово-засоленных орошаемых почв Казахской ССР. – Алма-Ата, 1985. – 83 с.

9 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. – М., 1980. – 251с.

10 Мамонов А.Г., Мамутов Ж.У., Гладкий В.Е., Мамонова Н.А., Аргымбаев С.М. Наноагротехнологические приемы новых агротехнологии повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур. Методические рекомендации, Алматы. 2008. – 34 с.

#### REFERENCES

1 Rekomendatsii po primeneniyu maloobyemnykh preparatov-adaptogenov pri vzdelyvanii soi i kukuruzy na degradirovannykh pochvakh predgornoy zony Zailyskogo Alatau. – Almaty, 2014. – 14 s.

2 Obshchesoyuznaya instruktsiya po pochvennym obsledovaniyam i sostavleniyu krupnomasshtabnykh pochvennykh kart zemlepolzovaniya. – M.: Kolos, 1973. – 95 s.

3 Rukovodstvo po provedeniyu krupnomasshtabnogo pochvennogo obsledovaniya v Kazakhskoy SSR. – Alma-Ata, 1979. – 137 s.

4 Zhikhareva G.A., Kurmangaliyev A.B., Sokolov S.S. Pochvy Kazakhskoy SSR. Chimkentskaya oblast. – Vypusk 12. – Alma-Ata: Izd-vo Nauka KazSSR, 1969. – S. 410.

5 Bazilevich N.I., Pankova Ye.I. Opyt klassifikatsii po zasoleniyu // Pochvovedeniye. – 1968. – №11. – S. 17-25.

6 Pankova Ye.I. Otsenka zasoleniya i opyt sostavleniya krupnomasshtabnykh kart zasoleniya pochv. // Byulleten pochvennogo Instituta im. V.V. Dokuchayeva. Vyp. 5. – 1972. – S. 45-51.

7 Korniyenko V.A., Korobkin V.A. K voprosu sostavleniya kart zasolennosti // Vestnik AN KazSSR. – 1976. – № 1. – S. 54-56.

8 Vremennye metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu pochvenno-meliorativnykh izyskany, sostavleniyu proyektno-smetnoy dokumentatsii i melioratsii solontsevatykh i sodovo-zasolennykh oroshayemykh pochv Kazakhskoy SSR. – Alma-Ata, 1985. – 83 s.

9 Yudin F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovaniy. – M., 1980. – 251s.

10 Mamonov A.G., Mamutov Zh.U., Gladky V.E., Mamonova N.A., Argymbayev S.M. Nanoagromeliorativnye priyemy novykh agrotekhnologii povysheniya plodorodiya pochv i produktivnosti selskokhozyaystvennykh kultur. Metodicheskiye rekomendatsii, Almaty. 2008. – 34 s.

#### ТҮЙІН

Қайсанова Г.Б., Шахаров Р.Ж., Мамонов. А.Г.

#### ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА ТҰЗАНҒАН ТОПЫРАҚТАРДА ЖҮГЕРІ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ӘДІСТЕРІ

*Ө.О. Успанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail: gkaisanova@mail.ru*

Мақалада Оңтүстік Қазақстан облысы Отырар ауданының тұздалған топырақтарында өсірілген жүгері дақылының өнімділігіне С-1-1, ПА-2-1 физиологиялық белсенді адаптоген-препараттардың әсері жайында мәліметтер келтірілген. Жүгері дақылының өсуі, дамуы және өнімділігіне адаптоген-препараттардың оң әсері көрсетіледі. Адаптоген-препараттарды қолдану жүгері өнімділігінде 36 ц/га-дан артық қосымша өнім алуды қамтамасыз етеді.

*Түйінді сөздер:* топырақ, жүгері, құнарлылық, өнімділік, тұздалу, адаптоген-препараттар.

#### SUMMARY

Kaisanova G.B, Zakharov R.J, Mamonov A.G.

#### METHODS OF INCREASING MAIZE PRODUCTIVITY IN SALINE SOILS OF SOUTH KAZAKHSTAN

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Uspanov, 050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail:gkaisanova@mail.ru*

The article presents data on the influence of physiologically active preparations - adaptogens C-1-1, PA-2-1 on maize yields in saline soils Otrar district of South Kazakhstan region. Showed a positive effect of the preparations - adaptogens on growth, development and yield of maize. The use of preparations - adaptogens provide reliable corn yield increase over 36 c/ha.

*Key words:* soil, corn, fertility, productivity, salinization, preparation-adaptogen.