

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 38 (2017), 68 – 73

L. K. Tabynbaeva, S. B. Kenenbaev, E. K. Zhusupbekov

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,
LLP «Kazakh Scientific Research Institute of arable farming and horticulture»,
Almaty oblast, Karasay region, village Almalybak, Erlepesov street 1, Kazakhstan,
E-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru, erbol.zhusupbekov@mail.ru

**CHANGE OF INDEXES DENSITY OF THE SOIL
AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING
ON USE OF AQUASORB ABSORBENT
IN THE CONDITIONS THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN**

Abstract. For improvement the agrophysical properties of soils, accumulation and rational use of a moisture the most effective method is the use of polymers. Effectiveness of a polymeric hydrogel for optimization of agrophysical properties of the soil is based the fact that polymer occluding in itself moisture, or is enveloped by more shallow fractions of soil separateness, stick together with them and turn into units of the larger size. In the experiment as a water-retaining polymer was used absorbent «Aquasorb» which belongs to the class of superabsorbent based on an anionic polyacrylamide.

Research objective is studying of influence of moisture-holding polymer on soil density in the conditions of a semi-provided bogara.

In the spring during the tillering looser state was observed in the layer to form an absorbent 0-10 sm norm 40 kg/ha in combination with its nitrogen fertilizing and more compaction layer was 20-30 cm under control. In embodiments where the absorbent was used arable horizon density varied in the range of 1.08 to 1.12 g/cm³ and ranged within optimal. At the end of the vegetation period of the minimum value of the top layer of soil density observed for variants using in combination with the an absorbent additional fertilizing nitric and without it, is varies within 1.15-1.20 g/cm³. A soil density in the control was 1.22 g/cm³, decompaction of the soil by nitrogen fertilization in the controls was insignificant.

Keywords: winter wheat, density of soil, polymer gel, absorbent, yield.

УДК 631.4:633.11«324»:631.55:631.425(574.42/.51)

Л. К. Табынбаева, С. Б. Кененбаев, Е. К. Жусупбеков

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Алматинская область Карасайский район, поселок Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, Казахстан

**ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОТНОСТИ ПОЧВЫ
И УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АБСОРБЕНТА «AQUASORB»
В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

Аннотация. Для улучшения агрофизических свойств почв, накопления и рационального использования влаги наиболее эффективным приемом является использование полимеров. Эффективность полимерного гидрогеля для оптимизации агрофизических свойств почвы основывается тем, что полимер сорбируя в себе

влагу, или же обволакивается более мелкими фракциями почвенных отдельностей, склеиваются с ними и превращаются в агрегаты большего размера. В опыте в качестве влагоудерживающего полимера использовался абсорбент «Aquasorb» который относится к классу суперабсорбентов на основе анионного полиакриламида.

Целью исследования является изучение влияния влагоудерживающего полимера на плотность почвы в условиях полуобеспеченной богары.

Весной в период кущения более рыхлое состояние наблюдалось в слое 0-10 см на варианте абсорбента с нормой 40 кг/га в сочетании его с азотной подкормкой, а большее уплотнение было в слое 20-30 см на контроле. На вариантах, где использовался абсорбент плотность пахотного горизонта изменялась в интервале от 1,08 до 1,12 г/см³ и варьировало в пределах оптимальной. В конце вегетационного периода минимальные значения плотности почвы верхнего слоя отмечено на вариантах с использованием абсорбента в сочетании с азотной подкормкой и без нее, оно варьирует в пределах 1,15-1,20 г/см³. А плотность почвы в контроле составила 1,22 г/см³, разуплотнение почвы от азотной подкормки в контроле было незначительным.

Ключевые слова: озимая пшеница, плотность почвы, полимерный гель, абсорбент, урожайность.

Одним из важных факторов повышения культуры земледелия и урожайности сельскохозяйственных культур, наряду с созданием наилучших питательных и биологических режимов, являются улучшение и сохранение благоприятных агрофизических свойств почв [1].

Плотность почвы является ее основной, наиболее существенной физической характеристикой. Нет ни одного вида механической обработки почвы, который не оказывал бы существенного воздействия на ее плотность. В свою очередь плотность накладывает отпечаток на весь комплекс физических условий в почве; на водный, воздушный, тепловой режимы, а следовательно, и на условия биологической деятельности [2].

Направление по оптимизации физических свойств почв полимерными материалами зародилось в конце XIX века и в начале XX веков в опытных работах российских и зарубежных почвоведов, изучавших воздействие органических коллоидов на минеральные компоненты почв и грунтов [3].

Современные успехи в области полимеров позволяют открыть новый путь улучшения агрофизических свойств почв, накопления и рационального использования влаги при формировании урожая сельскохозяйственных культур [4].

Полимерный гель – это гидрогетерогенная система, дисперсной фазой которой служит пространственная сетка, образованная макромолекулами полимера (рисунок 1), а распределенная в ней вода является дисперсной средой. Пространственная полимерная сетка, образованная поперечными химическими связями, придает структуре геля некоторые механические свойства твердых тел: пластичность, прочность и упругость. Пространственная сетка, формируемая во время синтеза полимера, является основным элементом структуры гидрогеля, регулирующим процессы поглощения и распределения запасаемой гидрогелем воды. Гидрогель не растворяется в воде, не вымывается из почвы и поэтому сохраняет свои свойства течение длительного времени [5].

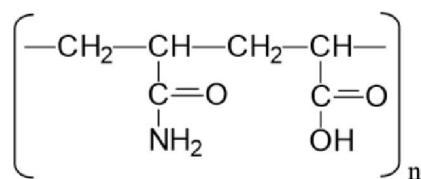


Рисунок 1 – Структура полимерного гидрогеля

Действие полимерного гидрогеля для оптимизации агрофизических свойств светло-каштановой почвы теоретически обосновывают тем, что гранулы полимера, насыщаясь влагой, «притягивают» или точнее обволакиваются более мелкими фракциями почвенных отдельностей, склеиваются с ними и превращаются в агрегаты большего размера. Новообразованные структурные отдельности из-за наличия прочных соединительных межагрегатных связей (полимерная гранула слипается с микроагрегатами) уже не так свободно распадаются, утяжеляются и становятся более устойчивыми к экстремальному воздействию ветра или размывающему потоку воды [6].

Полиакриламидный полимер снижает негативное воздействие антропогенных факторов на структурное состояние почвы, что положительно сказывается на ее плотности [7].

Созданное таким образом устойчивое оптимальное структурное состояние почвы и, следовательно, улучшение ее водного, воздушного и теплового режимов благоприятно сказываются на формировании урожая.

Эксперименты по исследованиям полимеров проводились в СССР, США, Англии, Бельгии, Германии, Индии, Египте и также в других странах и выявили достаточно высокую их эффективность при малых дозах внесения в почву [4].

Ряд российских ученых в результате исследований установили, что применение полимера приводит к заметному снижению плотности сложения почвы [7-9]. Аналогичные данные получены также зарубежными учеными [10, 11].

Анализ научной литературы показал, положительное значение использования полимеров, что вызывает необходимость изучения в целях улучшения агрофизических условий в полубеспеченных богарных землях юго-востока Казахстана.

Целью исследования является изучение влияния влагоудерживающего полимера на плотность почвы в условиях полубеспеченной богары.

Материалы и методы. Полевой опыт проводился в предгорно-степной зоне юго-востока Казахстана на опытном поле Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) в 2015-2016 гг.

Погодные условия в годы проведения исследований значительно различались. Общее количество осадков за вегетационный период в среднем за 2015-2016 гг. составило 458 мм.

В опыте в качестве влагоудерживающего полимера использовался абсорбент «Aquasorb» который относится к классу суперабсорбентов на основе анионного полиакриламида.

Агротехника в опыте почвозащитная: плоскорезная обработка на глубину 20-22 см плугом КПП-2-150. Предпосевная обработка осуществлялась агрегатом с игольчатыми бородами (БИГ-3А). Посев проводился с помощью стерневой сеялки «Агромастер», возделывали озимую пшеницу сорта Стекловидная 24. Почва опытного участка светло-каштановая.

Для определения плотности отбор почвенных образцов проводился при ненарушенном состоянии почвы буровым методом [12] при помощи колец Капещкого (метод «режущих колец»), в слое почвы 0-30 см (последовательно 0-10 см, 10-20 см, 20-30 см).

Полевой опыт включал следующие варианты: контроль (без абсорбента), Aquasorb 20 кг/га, Aquasorb 40 кг/га, контроль+подкормка N₄₅, Aquasorb 20кг/га+N₄₅, Aquasorb40кг/га+N₄₅. Исследования проводились в соответствии с методикой полевого опыта [13].

Результаты и обсуждение. Проведенными исследованиями было подтверждено, положение о значительном влиянии абсорбента на плотность пахотного горизонта. Установлено динамичность по отдельным слоям почвы в течение вегетационного периода культуры.

Весной в период кущения более рыхлое состояние наблюдалось в слое 0-10см на варианте абсорбента с нормой 40 кг/га в сочетании его с азотной подкормкой, а большее уплотнение было в слое 20-30 см на контроле. На вариантах, где использовался абсорбент плотность пахотного горизонта изменялась в интервале от 1,08 до 1,12 г/см³ и варьировало в пределах оптимальной (рисунок 2).

В период вегетации в результате природной и антропогенной деградации происходит деформация агрономически ценной фракции структуры и уплотнения почвы [14]. При этом на всех вариантах наблюдается рост плотности с увеличением глубины и показывают максимальные значения особенно в слое 20-30 см. Разница с контрольным вариантом варьирует от 0,02 до 0,05 г/см³.

В конце вегетационного периода минимальные значения плотности почвы верхнего слоя отмечено на вариантах с использованием абсорбента в сочетании с азотной подкормкой и без нее, оно варьирует в пределах 1,15-1,20 г/см³. А плотность почвы в контроле составила 1,22 г/см³, разуплотнение почвы от азотной подкормки в контроле было незначительным.

Плотность почвы озимой пшеницы в слоях 10-20 и 20-30 см по сравнению с весенним периодом к моменту уборки увеличивалась по всем вариантам полевого опыта. Однако, по сравнению с контролем на вариантах с применением абсорбента эти значения значительно снижены в пределах 1,23-1,27 и 1,28-1,30 г/см³ соответственно.

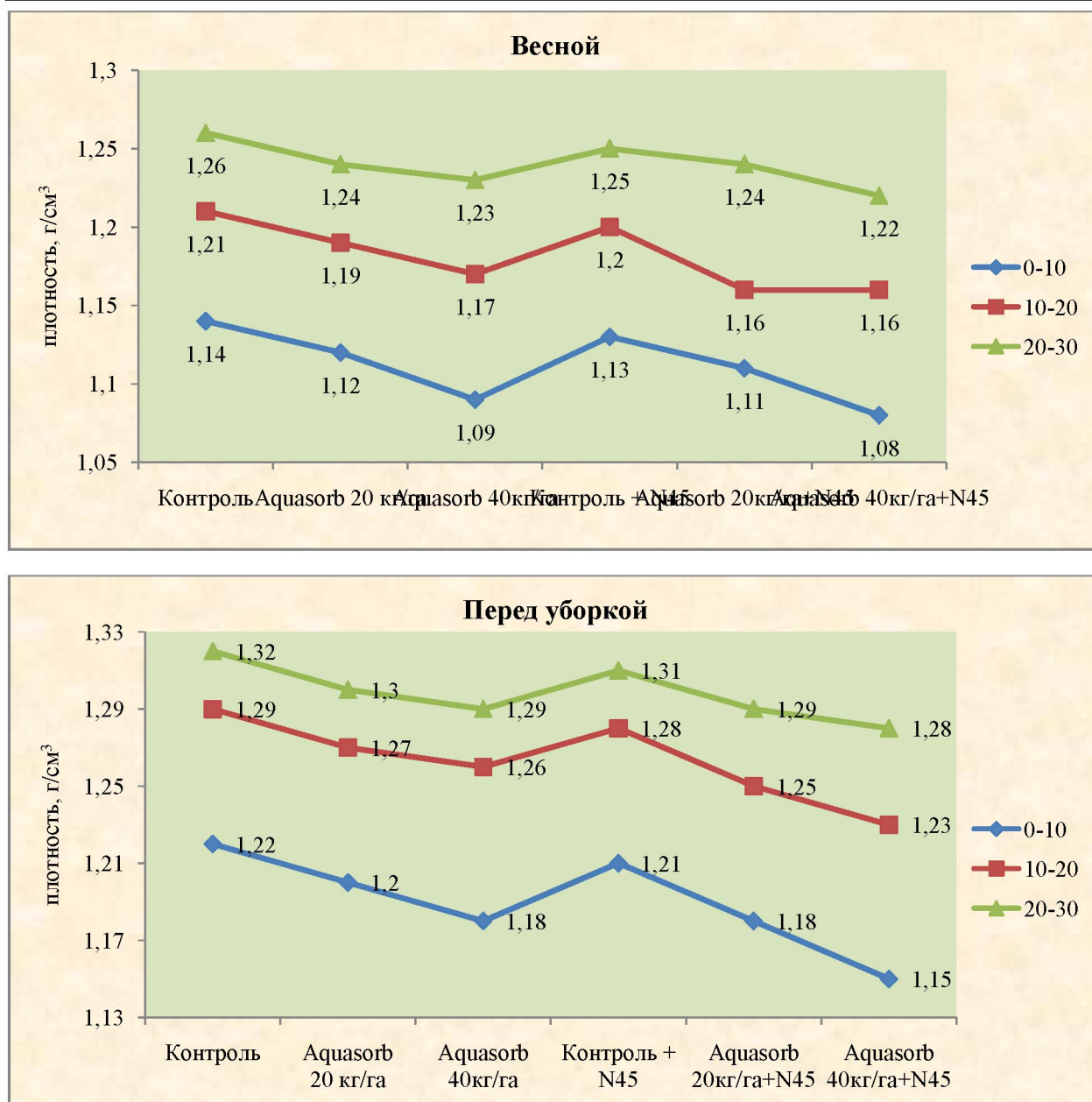


Рисунок 2 – Изменение плотности 0-30см слоя почвы в зависимости от применения абсорбента Aquasorb, г/см³ (среднее за 2015-2016 гг).

Наши результаты согласуются с мнением А. Ю. Кузнецовым [8] о том, что применение полимеров приводит к улучшению агрофизического состояния почвы и дает возможность повысить продуктивность сельскохозяйственных культур.

Урожайность является основным критерием, подтверждающим эффективность агроприёма (рисунок 3).

Урожайность зерновых культур напрямую зависит от плотности почвы. Она закономерно уменьшается при увеличении объемной массы [15].

Таким образом, при увеличении плотности почвы с 1,18 до 1,24 г/см³ урожайность в среднем составила в пределах 28-36,5 ц/га. Наибольшая урожайность была получена, где наблюдалась меньшая плотность. А наименьшая была на контроле при плотности почвы 1,24 г/см³.

По усреднённым данным более высокая урожайность отмечена на варианте с использованием абсорбента в норме 40 кг/га+N₄₅ с прибавкой урожая на 8,5 ц/га.

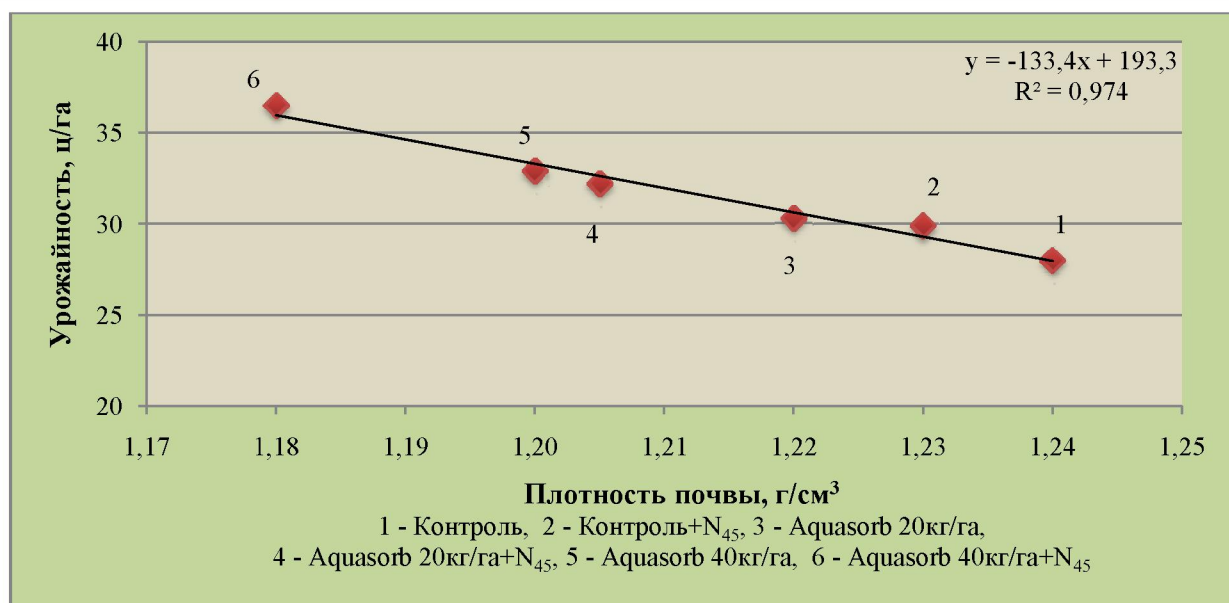


Рисунок 3 – Влияние плотности на урожайность озимой пшеницы (0-30 см), г/см³ (в ср. за 2015-2016 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кененбаев С.Б., Борангазиев Б.К., Баярстанова М.Е. Агрофизические свойства богарных и орошаемых почв юга Казахстана и приемы регулирования // Вестник с/х науки Казахстана. – 1991. – № 11. – С. 21-24
- [2] Найденов А.С., Бурбель А.Ф. Физические свойства почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в полевом севообороте. – <http://www.agropromyug.com>
- [3] Из трудов А.В. Смагина. – <https://www.tdsinger.ru/iz-trudov-smagina>
- [4] Из трудов Е.Н. Кузина. – <https://www.tdsinger.ru/iz-trudov-smagina>
- [5] Добровольский, Г.А. Основы биогеохимии. Учебник для студентов ВУЗов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с. – ISBN 5769510986.
- [6] Тибирьков А.П., Филин В.И. Влияние полиакриламидного гидрогеля на структурно-агрегатный состав пахотного слоя светло-каштановой почвы Волго-Донского междуречья // Известия Нижне-Волжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – № 4(32). – С. 84-89.
- [7] Кузнецов А.Ю. Влияние полимерной мелиорации на свойства чернозема выщелоченного, тепличного почвогрунта и урожайность сельскохозяйственных культур: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2003.
- [8] Филиппова М.В. Влияние полимеров и органических удобрений на структуру и гидрофизические свойства почв: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1990.
- [9] Ханин А.М. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и формирование урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием праестола 650 и удобрений в условиях лесостепного поволжья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2010.
- [10] Rifat H., Safdar A. Water absorption by synthetic polymer (Aquasorb) and its effect on soil properties and tomato yield // International Journal of Agriculture & Biology. – DOI:1560-8530/2004/06-6-998-1002. <http://www.ijab.org>
- [11] Saifuldeen A. Salim. Effects of water-retaining agent (Sky Gel) on growth, yield and water use efficiency of Wheat (*Triticumaestivum* L.). www.geosp.net
- [12] Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – 3-е изд. – Минск: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- [13] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- [14] Недвига М.В., Галасун Ю.П., Прокопчук И.В., Стасіневич О.Ю. Щільність та водопроникність чорнозему опідзоленого залежно від систем удобрення сільськогосподарських культур у польовій сівозміні // Вісник уманського національного університету садівництва. – 2014. – № 1.
- [15] Бешкильцева Т.А. Влияние плотности почвы на продуктивность зерновых культур // Агро XXI. – 2007. – № 1-3. – С. 42-43.

REFERENCES

- [1] Kenenbayev S.B., Borangaziyev B.K., Bayarstanova M.E. Agrophysical properties the rainfed and irrigated soils the south of Kazakhstan and regulation receptions. Vestnik Agricultural Science of Kazakhstan. 1991. №11. P. 21-24.

- [2] Naidenov A.S., Burbel A.F. Найденова, С., Бурбель, А.Ф. Physical properties of the soil and efficiency of crops in a field crop rotation. <http://www.agropromyug.com>.
- [3] From the works of A.V. Smagin. <https://www.tdsinger.ru/iz-trudov-smagina>.
- [4] From the works of E.N.Kuzin. <https://www.tdsinger.ru/iz-trudov-smagina>.
- [5] Dobrovolskiy G.A. Basics of Biogeochemistry. A textbook for university students.–M.: Publishing center «Academy», 2003. 400 p. ISBN: 5769510986.
- [6] Tibirkov A.P., Filin V.I. Effect of polyacrylamide hydrogel structure-aggregate composition of the arable layer of light-brown soils Volga-Don interfluvium. News Lower - Volzhsky of an agrouniversity complex. 2013. № 4(32). P. 84-89.
- [7] Kuznetsov A.Y. Influence of the polymer melioration on the properties of leached chernozem, a hothouse of soil and productivity of crops. The dissertation Autoabstract on the degree of candidate of agricultural sciences. Penza 2003.
- [8] Filippova M.V. Effect of polymers and organic fertilizers on the structure and hydrophysical properties of soils. The dissertation Autoabstract on the degree of candidate of biological sciences. Moscow 1990.
- [9] Hanin A.M. Changing the fertility leached chernozem and formation of agricultural yields under the influence of Praestol 650 and fertilizers in the conditions of forest-steppe of the Volga region. The dissertation Autoabstract on the degree of candidate of agricultural sciences. Penza 2010.
- [10] Rifat H., Safdar A. Water absorption by synthetic polymer (Aquasorb) and its effect on soil properties and tomato yield. International Journal of Agriculture & Biology DOI: 1560-8530/2004/06-6-998-1002. <http://www.ijab.org>
- [11] Saifuldeen A. Salim. Effects of water-retaining agent (Sky Gel) on growth, yield and water use efficiency of Wheat (*Triticum aestivum* L.). www.geosp.net
- [12] Vadygina A.F. Вадюнина, А.Ф. Methods of research of the physical properties of soil / A.F. Vadygina, Z.A. A.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагин. 3rd edition. Minsk: Agropromizdat, 1986. 416 p.
- [13] Dospheov B.A. Доспехов Б.А. Methods of field experiments (with the fundamentals of statistical processing of the results of research) / B.A. Dospheov; 5th ed., Ext. and rev. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
- [14] Nedviga M.V., Galasun Y.P., Prokopchuk I.V., Stasin'yevych O.Y. Density and permeability podzolic chernozem dependence of fertilize crops in field crop rotation. Vestnik of uman national university of horticulture №1, 2014
- [15] Beshkiltseva T.A. Effect on soil density productivity of crops. Agro XXI 2007, № 1-3 P. 42-43.

Л. К. Табынбаева, С. Б. Кененбаев, Е. К. Жусупбеков

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,
ЖШС «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты»,
Алматы обласы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов көш 1, Қазақстан

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА «AQUASORB»
АБСОРБЕНТІН ҚОЛДАНУЫНА БАЙЛАНЫСТЫ КҮЗДІК БИДАЙ ӨНІМДІЛІГІМЕН
ТОПЫРАҚ ТЫҒЫЗДЫҒЫ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ**

Аннотация. Топырақтың агрофизикалық қасиеттерін жақсарту үшін ылғал жинақталуының және ұтымды пайдалануының ең тиімді тәсілі болып полимерлерді пайдалану табылады. Топырақтың агрофизикалық қасиеттерін оңтайландыру үшін полимерлі гидrogельдің тиімділігі ол өз бойына ылғалды сорып алады, немесе топырақ бөлшектерінің ұсақ фракциялары гидrogельмен бірге жабысып ірі көлемдегі агрегатты құрайды. Тәжірибе барысында ылғалдұстаушы полимер ретінде «Aquasorb» абсорбенті қолданылды, ол анион полиакриламиді негізіндегі суперабсорбенттер тобына жатады.

Зерттеу мақсаты - жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жағдайындағы ылғалдұстаушы полимерді қолданудың топырақтың тығыздығына әсерін зерттеу болып табылады.

Көктемгі түптену кезеңі барысында топырақтың 0-10 см қабаты бойынша абсорбенттің 40 кг/га мөлшерінің азотпен үстеп қоректендірілген нұсқасы бойынша топырақтың анағұрлым қопсытылған жағдайы байқалды, ал 20-30 см қабатындағы ең жоғарғы тығыздық бақылау нұсқасында белгіленді. Абсорбент қолданылған нұсқалар бойынша жүрту қабатының тығыздығы 1,08- 1,12 г/см³ аралығында ауытқыды және ол оңтайлы жағдайда болды. Вегетациялық кезеңнің соңында топырақтың беткі қабаты тығыздығының ең төменгі мәндері абсорбенттің азотпен бірге үстеп қоректендірілген және үстеп қоректендірілмеген нұсқаларында байқалып, ол 1,15-1,20 г/см³ шегінде өзгеріп отырды. Ал бақылау нұсқасындағы бұл көрсеткіш 1,22 г/см³ құрады және оның азотпен үстеп қоректендірілуі топырақ тығыздығының төмендеуіне әсері елеусіз болды.

Түйін сөздер: күздік бидай, топырақ тығыздығы, полимерлі гель, абсорбент, өнімділік.