



УДК: 631.4.635.656

THE EFFECT OF HYDROGEL APPLICATION ON THE YIELD OF *PISUM SATIVUM* L. IN DIFFERENT LAYERS OF SOIL IN Arid CONDITIONS

Жўракул Саттаров

Ўзбекистон миллий Университети профессори, академик қ.х.ф.д.,

E.mail: samad3182@email.ru

Зафаржон Жаббаров

Ўзбекистон миллий Университети профессор б.ф.д.,

E.mail: zafarjonjabbarov@gmail.com

Самад Махаммадиев

Ўзбекистон миллий Университети доцент в.б., қ.х.ф.ф.д.,

E.mail: samad3182@email.ru

Шохруҳ Абдуллаев

Ўзбекистон миллий Университети магистри

E.mail: sh.abdullayev@nuu.uz

Дилафрўза Ягмурова

Ўзбекистон миллий Университети магистри

E.mail: d.yagmurova@nuu.uz

Жавоҳир Абдукаримов

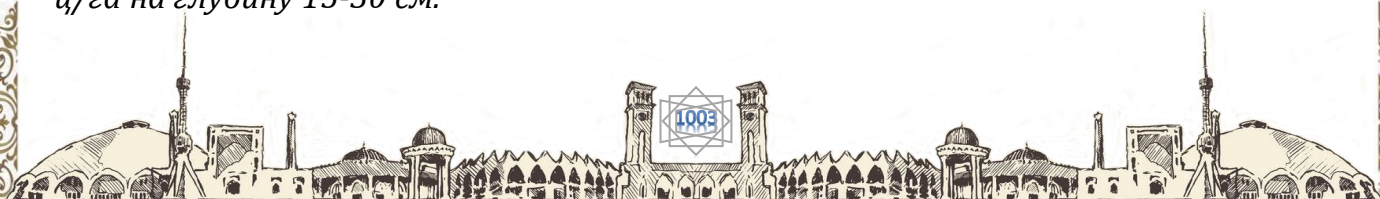
Ўзбекистон миллий Университети талабаси

Abstract: It is considered relevant to determine the ability of a hydrogel to maintain soil moisture and its effect on plant growth and development. Due to the use of agricultural hydrogel granules at different depths in the soils of arid conditions, different plant yields were achieved. In particular, if the yield increased to 4.7 c/ha when the hydrogel was not used, the hydrogel was 10.5 c/ha when applied to a depth of 0-15 cm and 5.14 c/ha to a depth of 15-30 cm.

Key words: Hydrogel (superabsorbent), hydrogel granules, soil depth, soil porosity, water crystals, water resources, peas.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОГЕЛЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ *PISUM SATIVUM* L. В РАЗНЫХ СЛОЯХ ПОЧВЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация: Считается актуальным определить способность гидрогеля сохранять влажность почвы и его влияние на рост и развитие растений. За счет применения сельскохозяйственных гидрогелевых гранул на разной глубине в почвах засушливых условий была достигнута разная урожайность растений. В частности, если урожайность повысилась до 4,7 ц/га, когда гидрогель не применялся, гидрогель составил 10,5 ц/га при внесении на глубину 0-15 см и 5,14 ц/га на глубину 15-30 см.





Ключевые слова: Гидрогель (суперабсорбент), гранула гидрогеля, глубина почвы, пористость почвы, кристаллы воды, водные ресурсы, горох.

ҚУРҒОҚЧИЛ ШАРОИТДА ТУПРОҚ ТУРЛИ ҚАТЛАМЛАРИДА ГИДРОГЕЛ ҚЎЛЛАШНИНГ *PISUM SATIVUM L.* ҲОСИЛДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

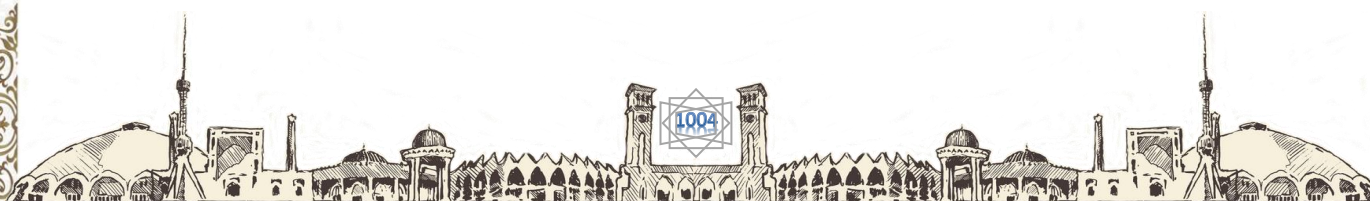
Аннотация: Гидрогелни тупроқнинг нам ушлаб туриш қобилиятини ва уни ўсимлик ўсиши ва ривожланишига таъсирини аниқлаш долзарб ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги гидрогел гранулаларини қурғоқчил шароит тупроқларининг турли чуқурликларида қўллаш орқали ўсимликлардан турли миқдорда ҳосил олишга эришилди. Жумладан, гидрогел қўлланилмаганда 4,7 ц/га ҳосилдорлик кўтарилган бўлса, гидрогелни 0-15 см чуқурликда қўлланилганда 10,5 ц/га, 15-30 см чуқурликда эса 5,14 ц/га ни ташкил этди.

Калит сўзлар: Гидрогел (Суперабсорбент), гидрогел гранула, тупроқ чуқурлиги, тупроқ ғоваклиги, сув кристаллари, сув ресурслари, нўхат.

Кириш. Бугунги кунда ҳал қилиш, ечимини топиш қийинлашиб кетаётган кўплаб муоммалар юзага келмоқда. Жумладан, ер юзи аҳолисининг жадаллик билан тез кўпайиб бораётгани ва бунинг натижасида озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмининг ўсиш ўртасидаги тафовутнинг борлиги туфайли ёки озиқ-овқат дастурини ҳал этиш масаласи йилдан-йилга кескинлашиб бораётганлиги ҳеч кимга сир эмас.

Европа ва Осиёда дунё аҳолисининг 70% яшайди аммо бу минтақада ер юзидаги тоза сув захирасининг 39% и жойлашган. Агар мавжуд 1,4 млрд.км³ сув захирасининг фақат 40 минг км³ истеъмолга яроқлилиги ва бунинг ҳам катта қисми музликларда эканлигини ҳисобга олсак, муаммо қанчалик жиддийлиги маълум бўлади. Чунки, мана шу сувларнинг катта қисми ерларни суғоришга сарфланмоқда. Биргина республикамизнинг ўзида сувнинг 90% дан ортиқ қисми ерларни суғоришга сарфланади [1].

Гидрогел тупроқда қуриқ ҳолатда туради қачонки, тупроқ томонидан сўрилган сув гидрогел зарраларида (тахминан 90-95%) сақланиб қолган сув мумкин қадар аста-секин ўсимликларга берилади [3]. Гидрогель — сувда юқори бўкувчан синтетик полимер бўлиб, тупроқ таркибида, кўп миқдордаги намликни узоқ вақт давомида сақлаш имкониятини беради. Тупроққа атмосфера ёғинлари ёки суғориш йўли билан кирган сув ўсимликлар илдизига бемалол ўтадиган ҳолатда сақланади. Гидрогел ёмғир сувларидан ўзининг оғирлигидан 150-170 марта, тупроқ таркибидаги тузларнинг миқдорига қараб 150-180 мартадан ортиқ сувни ўзида сақлайди. Шу хусусияти туфайли қурғоқчил минтақада ва қумли тупроқларда ўсимликларни ўстирилишига ёрдам бериш учун ишлатилади [4].





1. Мавзуга оид адабиётларнинг таҳлили. Гидрогелни Республикамиздаги барча турдаги, сув билан кам таъминланган ерларда қўллаш кўзда тутилган. Ундан қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда лалми ерларда бошоқли экинлар, ўрмончиликда кўчатлар (саксовул, турли дарахтлар) экишда, кўкаламзорлаштиришда газон, гул ва шунга ўхшаш манзарали экинлар экишда кенг қўламда фойдаланиш мумкин. Гидрогел полимерлар инфилтрация суръатлари, зичлиги, тупроқ структураси, тупроқ текстураси, агрегат турғунлиги, қобиқ қаттиқлиги [5] ва буғланиш суръатларига потенциал таъсир кўрсатади [6]. Айниқса қумлоқ тупроқларда гидрофил полимердан фойдаланиш тупроқнинг сув ўтказиш қобилятини, ҳосилдорлигини ва сувдан фойдаланиш самарадорлигини оширади. Бошқа томондан, тупроқ шўрланишининг ўсимликка салбий таъсирини камайтиради ва суғориш лойиҳаларининг қурғоқчил ва ярим қурғоқчил ҳудудларда муваффақият қозонишига ёрдам беради [7; 12; 13]. Гидрогел тупроққа солинган минерал ўғитларни ер ости сувларига ювилиб кетишдан сақлаб, тупроқнинг унумдор қаватида 100 % гача тутиб қолиши мумкин деган хулосага келинган [15]. Гидрогел полимерни тупроққа қўшиш дренаж туфайли қумли тупроқларда сув йўқотилишининг олдини олиш мумкин бўлган тартибдир [8]. Кейинги йилларда сувда бўкувчан гидрогеллар олиш бўйича кўпгина тадқиқотлар олиб борилган ва олиб борилмоқда [9]. Булардан акрил кислота (АК) мономерлари асосида бифункционал моддалар билан олинадиган гидрогеллар юқори бўкувчан ва механик мустаҳкамлик хусусиятига эга [10].

Гидрогел полимерларнинг нисбий самарадорлиги молекуляр оғирлик каби кимёвий хусусиятларига ва нейтралланиш даражаси, полимер функционал гуруҳлари ва ўзаро боғлиқлик нисбати каби хусусиятларига боғлиқ бўлиб, турли тупроқ хусусиятларига турли таъсир кўрсатади [11]. Синтез қилинган геллар қишлоқ хўжалигида ишлатилганда суғоришга сарф бўладиган сувнинг миқдорини 20–50% гача тежаш имкониятини беради. [10]. Тупроқнинг намлигини назорат қилиб туради, яъни тупроқнинг намликни сақлаб туриш муддатини 66% гача узайтиради [14].

Гидрогель сарфи экин турига, тупроқ таркибига ва маҳаллий иқлим шароитидан келиб чиқиб аниқланади. Гидрогелни минерал ўғит билан аралаштириб, ўғит беришда фойдаланиладиган техника ёрдамида автоматик равишда ўсимликка берилса ҳам бўлади деган фикрлар мавжуд [15].

Ишлаб чиқариш экологик жиҳатдан зарарсиз бўлиб, улар гидрогелларни қўлланилган майдонлардаги намликнинг узоқ сақланиши ва ернинг қотиб қолмаслиги сабабли суғоришлар 30-40% ва агротехник ишлов беришлар сони 20-30 фоизгача камади. Қўлланилиш жараёни алоҳида мураккаб технологияларни талаб қилмайди. Гидрогел 3-5 йилгача намлик, минерал ўғит ва микроэлементларни илдиз атрофида сақлаиб туришини таъминлайди, натижада ўсимлик тез униб чиқади, сувсизликда қуриб қолмайди, ҳосилдорлик





ва касалликларга чидамлилиги ортади. Гидрогелни минерал ўғитлар билан аралаштириб, сўнгра тупроққа солиш қўллашни янада осонлаштиради. Қуруқ худудларда фойдаланиш муҳимдир, чунки гидрогел сув билан чекланган жойларда тупроқ намлигини ушлаб туради ва ўсимликнинг илдиз тизимига керакли сувни беради. Нўхат ўсимлик ҳосидорлигини миқдорига ҳам оширади. Гидрогелни ўғит қўллаш билан мувофиқлаштириш қишлоқ хўжалигини барқарор ривожлантиришнинг асосидир [15; 17; 18; 19; 20].

Бугунги кунда тупроқнинг сув ўтказувчанлик хусусиятларини яхшилаш ва нам ушлаб қолинишини таъминлаш мақсадида эримайдиган гел ҳосил қилувчи полимерлардан фойдаланиш долзарб масалалардан бири бўлиб ҳисобланади. Чунки, гидрогелларидан фойдаланиш бузилган ёки фойдаланишга яроқсиз қишлоқ хўжалиги ерларини қайта тиклаш ва қурғоқчил худудлардан самарали фойдаланиш имконини беради. Гидрогел қишлоқ хўжалигида сувни тежаш усуллари билан бири тупроқнинг қуйдаги хоссаларини яхшилайтиди. Жумладан, сув ўтказиш қобилиятини ошириш, сувдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш, тупроқ ўтказувчанлиги ва инфильтрация тезлигини ошириш, суғориш миқдорини камайтириш, тупроқ зичлигини камайтириш, тупроқ эрозияси пасайтириш кабилардир [2].

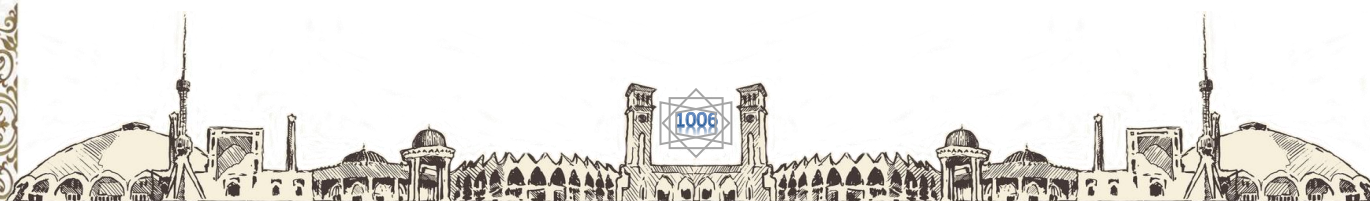
Юқоридаги адабиётлар таҳлилидан хулоса қилиш мумкинки, гидрогелни тупроққа таъсирини ва унинг хусусияти ҳамда айрим ўсимликларга таъсири тадқиқ қилинган. Бироқ Ўзбекистон Республикаси лалмикор оч тусли бўз тупроқларда, сув тақчил шароитда нўхат ўсимлигининг ўсиши ва ривожланиши ўрганилмаган. Сув тақсил оч тусли бўз тупроқлар шароитида усиши ва ривожланишига таъсирини ўрганиш лозим деб ҳисоблаймиз.

2. Тадқиқот методологияси. Дала тажрибаси Навоий вилоятининг Хатирчи тумани лалми Оч тусли бўз тупроқлар шароитида 3 та вариант 3 такрорликда олиб борилди. Тажрибадаги ҳар бир вариант майдони 70,0 м² ни ташкил қилади яъни кенлиги 3,5 м узунлиги 20,0 м дан иборат. Тажрибанинг умумий майдони 630,0 м² ни ташкил қилади. Дала тажрибасининг схемаси 1-жадвалда келтирилган. Нўхат ўсимлигининг Ўзбекистон-32 нави тадқиқот учун танланган.

1-жадвал

Дала тажриба схемаси

Вариантлар №	Гидрогел қўллаш чуқурлиги
1	Назорат
2	Гидрогел 0-15 см қўлланилган
3	Гидрогел 15-30 см қўлланилган





Гидрогелни тавсияларга асосан [15] гектарига 45 кг/га миқдориди (ГИПАН-1) тури қўлланилади. Нўхат уруғи гектарига 55 кг ҳисобида [16] 4-5 см чуқурликка экилди. Тажриба майдони тупроқларига тавсиф бериш мақсадида кесма қазилди. Тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари ҳақида маълуматлар 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

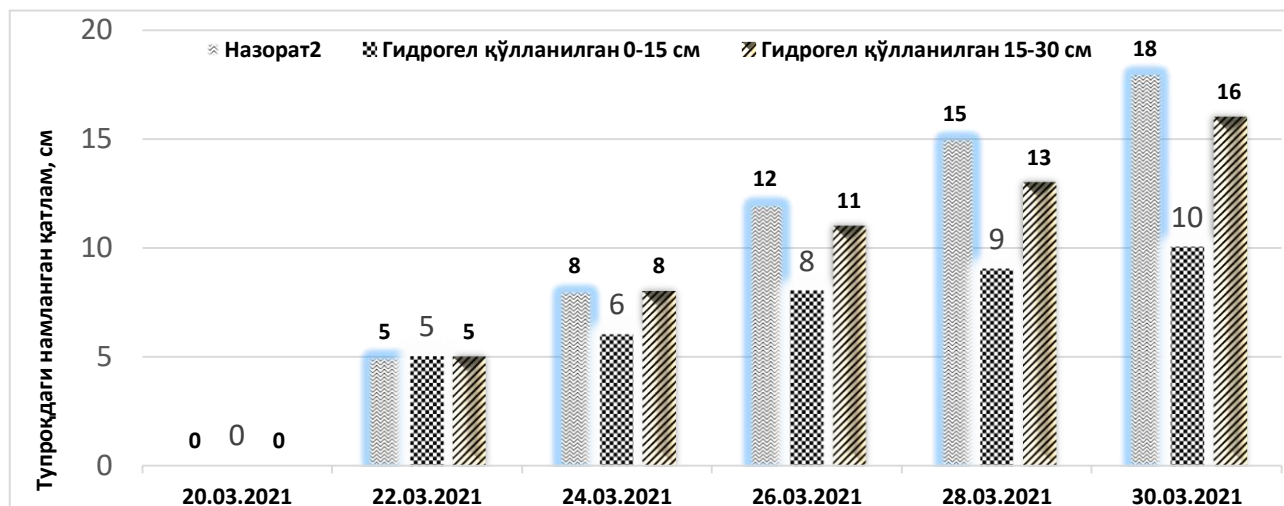
Тадқиқот ҳудуди тупроқларининг агрокимёвий хоссалари

Кўрсаткичлар	Горизонт, см							
	0-5	5-20	20-30	30-40	40-50	50-70	70-90	90-150
Умумий, %								
Гумус, %	0,78	0,73	0,55	0,51	0,44	0,42	0,35	0,28
N	0,075	0,071	0,059	0,055	0,049	0,044	0,038	0,033
C:N	6,03	5,96	5,40	5,37	5,20	5,53	5,34	4,92
P ₂ O ₅	0,103	0,108	0,092	0,088	0,084	0,082	0,078	0,075
K ₂ O	1,9	2,1	1,6	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7
Ҳаракатчан, мг/кг								
NO ₃	10,2	9,5	8,1	7,2	6,4	4,1	2,8	2,4
P ₂ O ₅	143	13,4	11,2	10,2	9,4	6,9	4,3	3,9
K ₂ O	158,7	146,4	131,4	122,4	121,8	119,2	117,5	115,2

3. Натижалар ва уларнинг муҳокамаси:

3.1. Гидрогелнинг тупроқнинг нам ўтказувчанлигига таъсири. Дала тажрибаси лалми шароитда олиб борилганлиги боис табиий ёғингарчиликлар кўзатиб борилди. Бунда ҳар бир ёғин миқдорининг тупроқ намликига таъсири кўзатиб борилди. Кузатишлар ва таҳлиллар шуни курсатадики, гидрогел қўлланилган вариантларда тупроқларнинг сув ушлаш қобилияти яхшиланган.

Дала тажрибаси давомида, 20 мартдаги ёмғир ҳисобига тупроқ намлиги 20 см гача борганлиги маълум бўлди. Ёғингарчиликдан ҳар 2 кун ўтиб тупроқ намлиги кузатиб борилди (1-расм).



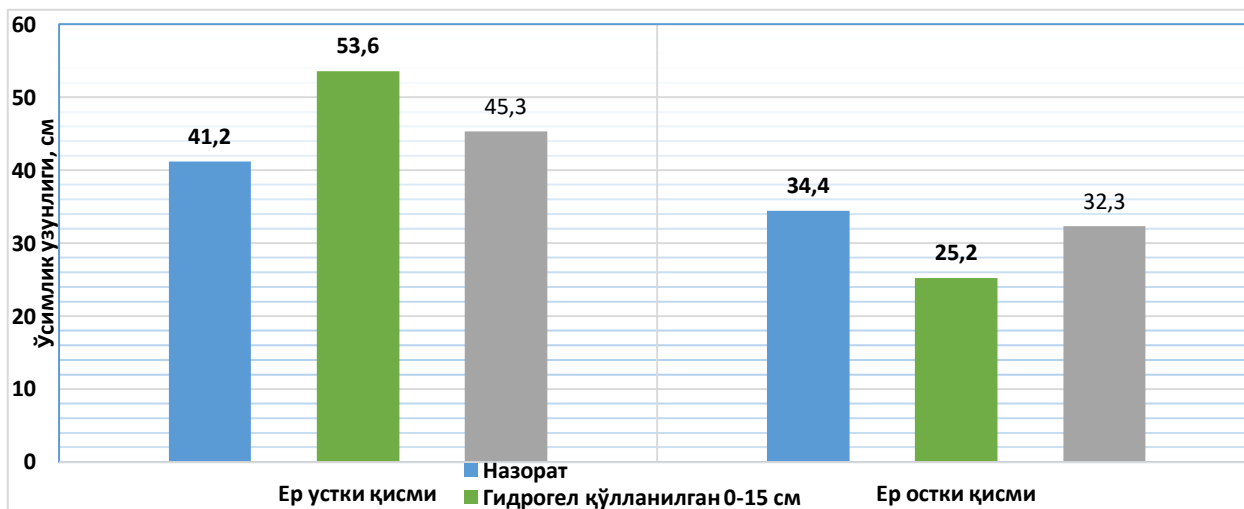


1-расм. Тупроқ намлигини гидрогел таъсирида сақлаш, см ҳисобида

Тупроқдаги намлик миқдори қўлланилган гидрогел чуқурлигига боғлиқ ҳолда 10 кун ичида ўзгариши кескин бўлди. Назорат вариантыда намлик миқдори 90 % гача камайганлиги, гидрогел 15-30 см чуқурликка қўлланилганда 80 % гача, 0-15 см га қўлланилганда эса 50 % гача камайганлиги маълум бўлди. Бундан келиб чиқиб шуни айтиш мумкинки, гидрогелни қўллашда қандай чуқурликка берилишини ҳам эътиборга олиш лозимдир.

3.2. Гидрогелни нўхат ўсимлиги ўсишига ва ривожланишига таъсири.

Нўхатнинг ўсиши ва ривожланишига гидрогелни турли чуқурликда қўлланиш таъсири кўзатилди. Кўзатувлар вегетация охирида ўтказилди. Маълумотлар 2-расмда келтирилган. Ўсимлик бўйи назорат вариантда 41.2 см, гидрогел 0-15 см чуқурликка қўлланилганда 53.6 см, 15-30 см чуқурликка қўлланилган вариантда ўртача 45.3 см ташкил етди. Илдиз узунлиги бўйича эса ўсимлик бўйи баландлигига нисбатан тесқари қонуният кўзатилди. Назорат ва 15-30 см чуқурликка қўлланилган вариантларда ўсимлик илдизлари мос равишда 34.4 ва 32.3 см, гидрогел 0-15 см қўлланилган вариантда 25.2 см ни ташкил етди.



2-расм. Гидрогел таъсирида нўхат ўсимлигини ўсиши ривожланиши

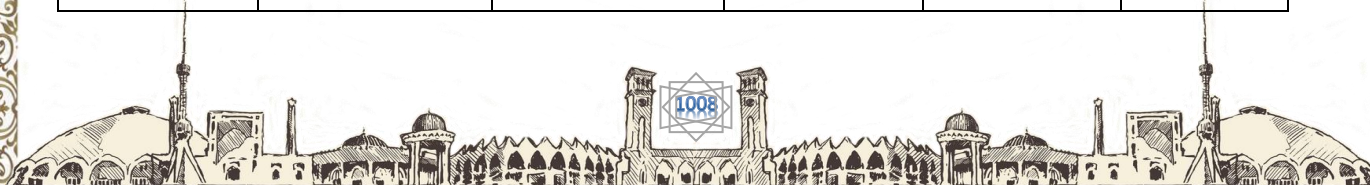
3.3. Гидрогелнинг нўхат ҳосил элементларга таъсири.

Нўхат ўсимлигининг ҳосил элементларига гидрогел полимерини таъсирини кўзатганимизда, вариантлар ўртасидаги фарқлар борлиги аниқланди 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Турли чуқурликда гидрогел қўллашни нўхатнинг ҳосил элементларига таъсири.

Вариантлар	Турли	1 м ² даги	1 та	1 та	1000 та
------------	-------	-----------------------	------	------	---------

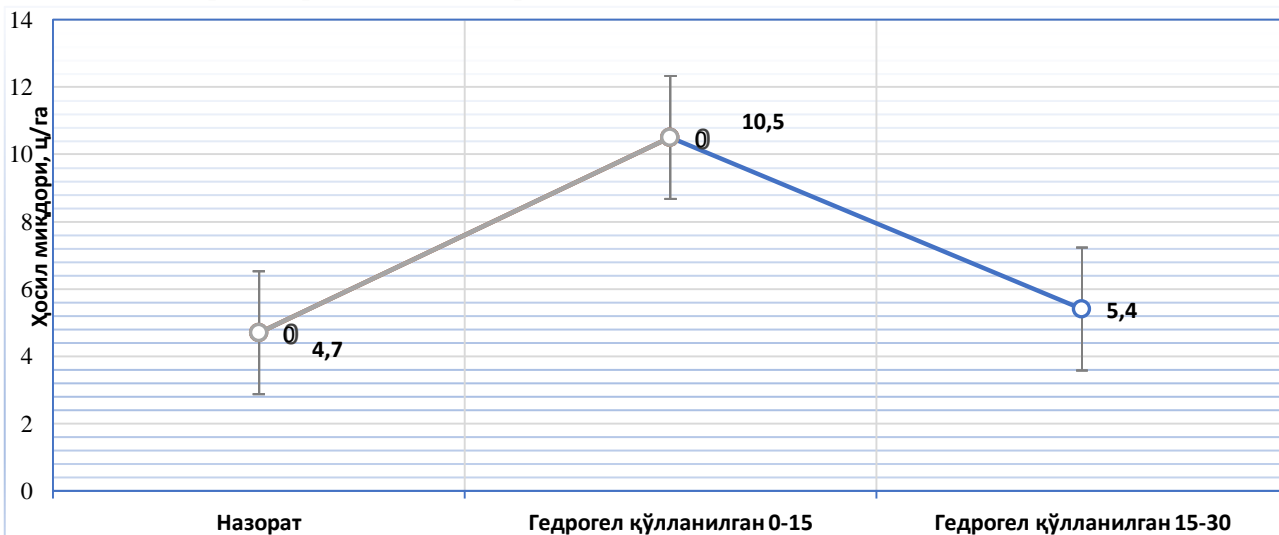




№	чуқурликда гидрогел (45 кг/га)	маҳсулдор ўсимликлар сони	ўсимликда дуккаклар сони	дуккакдаги уруғлар сони	уруғ вазни, гр
1	Назорат	3,17	29,4	1,4	360,2
2	Гидрогел қўлланилган (0-15 см)	4,1	32,2	2,1	380,7
3	Гидрогел қўлланилган (15-30 см)	3.19	29.8	1.5	360,4

Назорат вариантда 1 та ўсимликда дўккаклар ўртача сони 29,4 ни ташкил қилган бўлса, энг юқори кўрсаткич 2-вариантда (32,2) ни, 3-вариантда (29,8) ни эканлиги маълум бўлди. 1м² майдонда маҳсулдор ўсимликлар ўртача сони 3,17-4,1 гача ўзгарди. Энг юқори кўрсаткич 2-вариантда энг паст кўрсаткич эса 1-вариантда қайд этди. Ўсимлик 1 та дуккакдаги уруғлар сони ва 1000 та дон вазни бўйича ҳосил юқоридаги кетма кетлик 1>3>2> кўзатилади.

3.4. Нўхат ҳосилдорлигига турли чуқурликда гидрогел қўллашнинг таъсири. Ҳар қандай олиб борилаётган изланишларнинг натижаси ҳосил билан белгиланади. Биз олиб борган тадқиқотларнинг натижасига кўра шу маълум бўлдики, вариациялар орасида ҳосилдорлик миқдорига гидрогел полимери таъсири яққол намоян қилди. Нўхат ўсимлигининг Ўзбекистон-32 нави ҳосил миқдорига гидрогелнинг турли тупроқ чуқурлигига қўлланилганда олинган ҳосил миқдори 3-расмда келтирилган.



3-расм. Турли чуқурликда гидрогел қўллашнинг нўхат ҳосилдорлигига таъсири

Бунда назорат вариантыда 4,7 ц/га ҳосилдорлик кўтарилган бўлса, гидрогелни 0-15 см чуқурликда қўлланилганда 10,5 ц/га, 15-30 см чуқурликда эса 5,14 ц/га ни ташкил этди.





Хулоса ва таклифлар. Лалми оч тўсли бўз тупроқлар шароитида сувда юқори бўқувчан синтетик полимерлар қўллашни тупроқ намлиги оддий шароитга нисбатан 30-40 % гача сақлаш маълум бўлди.

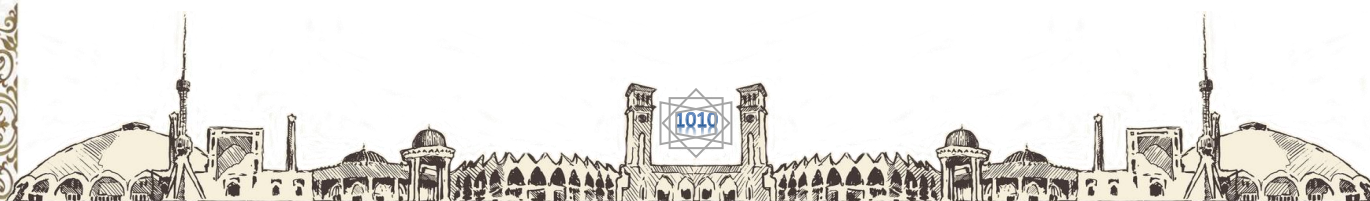
Турли чуқурликларда гидрогел қўллашни нўхат ўсимлиги ўсиш ривожланиши ва илдиз ҳосил бўлишининг ижобий таъсири аниқланди.

Гидрогелни 0-15 см чуқурликда қўллашни ҳосил элиментлари ва ҳосилдорлигига таъсири юқори эканлиги исботланди.

Гидрогелни турли чуқурликларда қўллашни лалми оч тўсли бўз тупроқларда оддий шароитга нисбатан 4,5-5,0 ц/га га ошириш аниқланди. Гидрогелни дуққакли экинлар учун 0-15 см га қўллаш тавсия этилади.

АДАБИЁТЛАР:

1. Мурадов П.М, Исахонов Х, Халиқов Ш.Ш “Наманган вилояти томонидан яратилган ишланмалар” Халқаро илмий амалий анжуман 2020 й. 238 б.
2. Neethu T.M, Dubey P.K and Kaswala A.R, Prospects and Applications of Hydrogel Technology in Agriculture
3. Chen, Chjan, Luo, &, 2004 Fang Han et al., 2013 Hüttermann, Zommodi, & Reise, 1999
4. Zeineldin F. I, Aldakheel Y. Y, Hydrogel Polymer Effects on Available Water Capacity and Percolation of Sandy Soils at Al-Hassa, CSBE/ SCGAB 2006 Annual Conference, Edmonton, Canada 2006.
5. Teyel M.Y, El-Hady O. A, Super Gel as a Soil Conditioner, Acta Hortic. 1981, 119, 247-256.
6. Helalia A. M, Letey J, Effects of Different Polymers on Seedling Emergence, Aggregate Stability and Crust Hardness, Soil Sci. 1989, 148, 199-203.
7. Buchholz F. L, The Structure and Properties of Superabsorbent Polyacrylates, in Modern Superabsorbent Polymer Technology (Eds: F. L. Buchholz, A. T. Graham), Wiley-VCH, Weinheim 1998.
8. Soheyla Seyed Dorraji, Ahmad Golchin, Shervin Ahmadi, The Effects of Hydrophilic Polymer and Soil Salinity on Corn Growth in Sandy and Loamy Soils. Research Article, Clean – Soil, Air, Water 2010, 38 (7), 584-591
9. Ширинов Ш.Д., Адиллов Р.И., Каримов М.У., Кучаров Х.Б. Изучение физико-химических свойств полимерных гидрогелей, полученных на основе частично гидролизованного полиакрилонитрила // «Кимё ва озиқ - овқат саноатлари ҳамда нефт –газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари» Илмий – техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент кимё-технология институти. –Тошкент. -2012 й. 22-ноябрь. -104-105 б.





10. Широнов Ш.Д., Қамбарова А.А., Тўхтаева Г.Г, Джалилов А.Т. Получение полимерных гидрогелей с добавлением в них сшивающих агентов и исследования их физико-химических свойств // «Композицион қурилиш материаллари назарияси ва инновацион технологиялар» Республика илмий амалий анжумани. Тошкент архитектура – қурилиш институти. -Тошкент, -2012 й. 8-9 май.

11. Abedi-Koupai J, Asadkazemi J, Effects of a Hydrophilic Polymer on the Field Performance of an Ornamental Plant (*Cupressus arizonica*) under Reduced Irrigation Regimes, *Iranian Polym. J.* 2006, 15 (9), 715– 725.

12. Abedi-Koupai J, Eslamian S. S and Kazemi J. A, “Enhancing the Available Water Content in Unsaturated Soil Zone Using Hydrogel, to Improve Plant Growth Indices,” *Ecohydrology and Hydrobiology*, Vol. 8, No. 1, 2008, pp. 67-75.

13. Bouranis D. L, Theodoropoulos A. G and Drossopoulos J. B, “Designing Synthetic Polymers as Soil Conditioners,” *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, Vol. 26, No. 9-10, 1995, pp. 1455-1480.

14. Lawrence J. B. Oriquiriza, Hillary Agaba, Gerald Eilu, John D. Kabasa, Martin Worbes, Aloys Hüttermann, Effects of Hydrogels on Tree Seedling Performance in Temperate Soils before and after Water Stress

15. Широнов Ш.Д., Джалилов А.Т, Ёрийев О.М., Асқаров М.А. Саноат чиқиндилари асосида гидрогеллар синтез қилиш ва улардан қишлоқ хо`жалигида фойдаланиш // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг МАЪРУЗАЛАРИ. -Тошкент. -2009. -№ 3-4. -88-90 б.

16. Исаков К, Умирзаков А, Лалми ерларда нўхат етиштириш бўйича тавсиялар. Тошкент 2017.

17. Makhammadiev S and Abdullaev Sh. “The role of hydrogels in the environmentally friendly crop of *Cicer arietinum* L. in arid regions of Uzbekistan” International Sakharov Environmental institute of Belarusian state university «Actual environmental problems» conference. December 2-3, 2021, pp. 82-83.

18. Саттаров Ж. С, Маҳаммадиев С. Қ, Широнов Ш. Д, Абдуллаев Ш.З «Дехқончиликда сув режими ва уни мақбуллаштиришда гидрогел полимерининг аҳамияти»“Ifoda Agro Kimyo Himoya” масъулияти чекланган жамияти қўшма корхонаси жўрнали Ифод 2022 й 2-сон, 11-13 б.

19. Маҳаммадиев С.Қ, Абдуллаев Ш.З, Суғорма деҳқончилида маҳаллий хомашёлар асосида олинган гидрогелни минерал ўғитлар билан биргаликда қўллаш: Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси умумий ва ноорганик кимё инситути Илмий анжуман тўплами, 2021. –Б. 51-52.

20. Абдуллаев Ш, Ягмурова Д, Хуррамов Н, Уринбоева Н, Абдуолимова З, «Урожайность гороха в зависимости от воздействия гидрогеля» https://lomonosovmsu.ru/archive/Lomonosov_2021/data/section_23_22149.htm

