

**ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН КАРТОШКА КАВЛАГИЧ  
МАШИНАСИНИ ЛАБОРАТОРИЯ ШАРОИТИДА СИНАШ  
НАТИЖАЛАРИ**

**Дускулов Абдусаттар Ахадович**

т.ф.н., доцент,

**Тожиев Санжарбек Бахром ўғли**

магистр,

**Караматов Шахзод Шералиевич**

магистр.

ТИҚХММИ, МТУ

**Аннотация**

Мақолада картошка етиштириш ҳолати, картошка кавлагич машиналар конструкцияларидаги мавжуд муаммолар, кавланган тупроқ-картошка аралашмасидан картошкаларни ажратиб олиш муаммолари ҳақида қисқача тафсилот, тупроқ-картошка аралашмасидан тупроқ, тош ва кесакларни ажратадиган қурилма билан жиҳозланган картошка кавлагич машинасининг тузилиши, технологик иш жараёни ва лаборатория шароитида синаш натижалари ҳақида маълумотлар келтирилган.

**Калит сўзлар:** Картошкачилик, тупроқ-картошка аралашмаси, картошка, туганак, тупроқ, тош, кесак, картошка кавлагич машина, сепарациялаш-элаш.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ**

**Дускулов Абдусаттар Ахадович**

к.т.н., доцент,

**Тожиев Санжарбек Бахром ўғли**

магистр,

**Караматов Шахзод Шералиевич**

магистр.

ТИИИМСХ, НИУ

### Аннотация

В статье анализируются состояния выращивания картофеля, существующие проблемы в конструкции картофелеуборочных машин и проблемы отделения картофеля от выкопанной почвенно-картофельной смеси. Приведены также сведения об устройстве и технологического процесса работы усовершенствованного картофелекопателя. Представлены результаты лабораторных испытаний картофелекопателя, оснащенной устройством для отделения картофеля от почвенно-картофельной смеси.

**Ключевые слова:** Картофельводство, почвенно-картофельная смесь, картофель, клубень, почва, камень, почвенный комок, картофелекопатель, сепарация.

**Кириш.** Мамлакатимизда картошкачиликка катта эътибор қаратилмоқда. Чунки у инсонлар истемол қиладиган қимматли махсулотлардан бири ҳисобланади ҳамда техника соҳасида, чорвачилик тармоғида ҳам кенг қўлланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6 май ПҚ-4704-сонли қарорида картошкачиликни янада ривожлантириш йўналиши кўрсатиб берилган ва унда уруғлик картошканинг супер элита ва элита авлодларини етиштиришни кенгайтириш, уруғликлар тайёрлаш, замонавий картошка плантацияларини барпо этиш, инновацион ва ресурс тежамкор технологиялар асосида истеъмол ва уруғлик картошка етиштириш, картошкани экиш, йиғиб-териб олиш ва саралаш техникалари ишлаб чиқаришни, уларни маҳаллийлаштириш ва бошқалар асосида картошкага бўлган ички бозор талабини қондириш, шунингдек, унинг экспортини кенгайтириш каби масалалар белгилаб берилган [1]. Ушбу ва бошқа

қарорларнинг амалий натижалари ўлароқ мамлакатимизда 2022 йилда қартошка 243 минг гектарга экилган, ҳар бир гектар ер майдонидан ўртача 168,7 центнер ҳосил етиштирилиб, жами 4,1 млн. тонна ҳосил олиш режалаштирилган [2]. Бу кўрсаткич ривожланган ғарбий Европа, АҚШ ва бошқа мамлакатлар тамонидан етиштирилган қартошка ҳосилдорлигидан битнеча бор камроқдир. Шу масаланинг ўзигина мамлакатимиз қартошкачилик тармоғини тубдан модернизация қилишни тақоза қилади. Бунинг учун нафақат қартошка ҳосилдорлигини ошириш, балким қартошка етиштиришнинг замонавий технологияларни, агротехник талабларга тўлиқ жавоб берадиган қартошка экадиган ва ҳосилини йиғиштирадиган машиналарни қўллашни талаб қилади.

Мамлакатимизда қўлланиб келинаётган қартошка кавлагич машиналардан фойдаланиш, унинг сепарациялаш-элаш ишчи қисмининг самарадорли етарли эмаслигини, кавланган тупроқ-қартошка аралашмасидан тош ва кесакларни тўлиқ ажратаолмаслигини ҳамда уни аниқ тупроқ шароитга мослаб созлаш имкониятлари йўқлигини кўрсатди. Ҳозирги пайтда қартошка кавлашда қўлланадиган кўплаб қартошка кавлагичларда тупроқ-қартошка аралашмасидан қартошкаларни ажратиб оладиган қурилма сифатида чивикли элеваторлар қўлланади. Улар маҳаллий шароитда ишлатилганда, унинг чивиклари орасидаги тирқишдан майда тупроқлар эланиб ўтиб, ишчи қисми устида кесак ва тошлар қолиб, қартошка туганаклари билан аралашган ҳола ер юзасига ташлаб кетилади. Қўлда йиғиштирилганда уюмланган қартошкаларга аралашган тош ва кесаклар қартошкани йиғиштириб олишга халақит қилади, иш самарадорлиги пасайиб кетади. Шунинг учун тупроқ-қартошка аралашмасидан қартошкаларни алоҳида, тупроқ, кесак ва тошларни алоҳида ажратишни таъминлайдига комбинациялаштирилган сепарациялаш-элаш қурилмасини ишлаб чиқиш долзарб вазифа ҳисобланади.

**Муаммонинг қўйилиши.** Маҳаллий шароитда қартошка экиладиган майдонларни шудгорлаш, ерларни экишга тайёрлаш ишлари машина ва

механизмлар ёрдамида амалга ошириладиган бўлса, картошка ҳосилини йиғиштириш асосан қўл кучи, қисман КТН-2А картошка кавлагич машинаси қўлланади. КТН-2А картошка кавлагич машинаси иши сифат кўрсаткичлари агротехник талабларга тўлиқ жавоб бермайди, кам нусхада ишлаб чиқилади, конструктив жиҳатдан маънан эскирган.

Картошка ҳосилини йиғиштиришда қўлланиладиган, ҳорижда ишлаб чиқилган машиналарнинг аксарияти кенг қамровли, серқувват, кенг экин майдонларида ишлатишга мўлжалланганлиги сабабли улар кичик майдонларда ишлатилганида етарли даражада самара бермайди.

Маҳаллий шароитда етиштирилган картошкаларнинг ҳосили, аксарият ҳолларда, экин майдони тупроғининг намлиги нисбатан паст (8-12%) бўлган пайитда йиғиштирилади, охири суғоришдан 10-15 кун ўтганидан кейин амалга оширилади. Бунда картошкаларни кавлаш жараёнида тупроқ деформацияланиб, тупроқда кўпроқ кесаклар пайдо бўлади. Агар, тупроқ таркибида ўлчами каттароқ тошлар бўлса, кесаклар билан аралашиб, сепарациялаш-элаш қурилмасининг ишига салбий таъсир кўрсатади [3, 4, 5]. Тупроқ-картошка аралашмасига ишлов бериш жараёнида картошка туганаклари кесаклар ва тошлар билан ўзаро таъсирда бўлиб, туганаклар жароҳат олади. Тажрибалар, тупроқ-туганаклар орасида бир килограмм тош ва кесаклар бўладиган бўлса, улар 50 кг. гача туганакларга жароҳат етказиши мумкинлигини кўрсатган.

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, картошка кавлагич машиналарини такомиллаштириш, йиғиштириладиган картошка туганаклари орасидан тош ва кесакларни ажратиб олиш долзарб муаммо ҳисобланади. Уларнинг ечими, амалиётга қўлланиши мамлакат аграсаноат комплекси ва халқ хўжалиги учун муҳим аҳамиятга эга бўлган масала ҳисобланади

**Тадқиқот услуби.** Тадқиқот олиб боришда кузатиш, қиёслаш, маълумотларни йиғиш ва таҳлил қилиш, экспериментлар натижаларини

ўрганиш, умумлаштириш, абстракциялаш ва бошқа умум илмий метод ва услублардан фойдаланилди.

**Тадқиқот натижалари.** Картошка кавлагичлар, уларнинг ишчи қисмлари, тупроқ-картошка аралашмаларидан картошкаларни алоҳида, тупроқни элаб, тош, кесак, ўсимлик қолдиқларини алоҳида ажратадиган қурилмалар, машиналар ва уларнинг ишчи қисмлари конструкциялари, технологик иш жараёнларини ўрганиш ва таҳлил қилиш асосида КТН-2А турдаги картошка кавлагичнинг конструкцияси такомиллаштирилди. Унга кавланган тупроқ-картошка аралашмаларидан тупроқни элаб, картошка туганакларини алоҳида, тош, кесаклар ва ўсимлик қолдиқларини ажратадиган қурилмалар ўрнатилди. Такомиллаштирилган картошка кавлагич (расм) қуйидаги: иккита таянч ғилдирак 3 ли рама 1, осиш қурилма 2, рамага маҳкамланган пассив лемехлар 4, тупроқ-картошка аралашмасини сепарациялайдиган асосий элеватор 4, иккита жуфт пневматик баллонлар 6, бармоқли панжара 7, қўндаланг ўрнатилган тасмали транспортер 8, бармоқли горка 9, юк ташиш транспортери 10, кантейнер учун майдонча ва кантейнер 11 лардан ташкил топган (расм).

Машинанинг лемехи пассив, икки секциядан иборат, сақлагич билан жиҳозланган. Сақлагич планка шаклида тайёрланган бўлиб, лемехга шарнирли ўрнатилган, лемехнинг орқа қисми ва асосий элеватор орасига кесак ёки тош тикилиб қолганида планка бурлиади ва лемех ҳамда элеваторнинг ишчи қисмларини синишдан сақлайди.

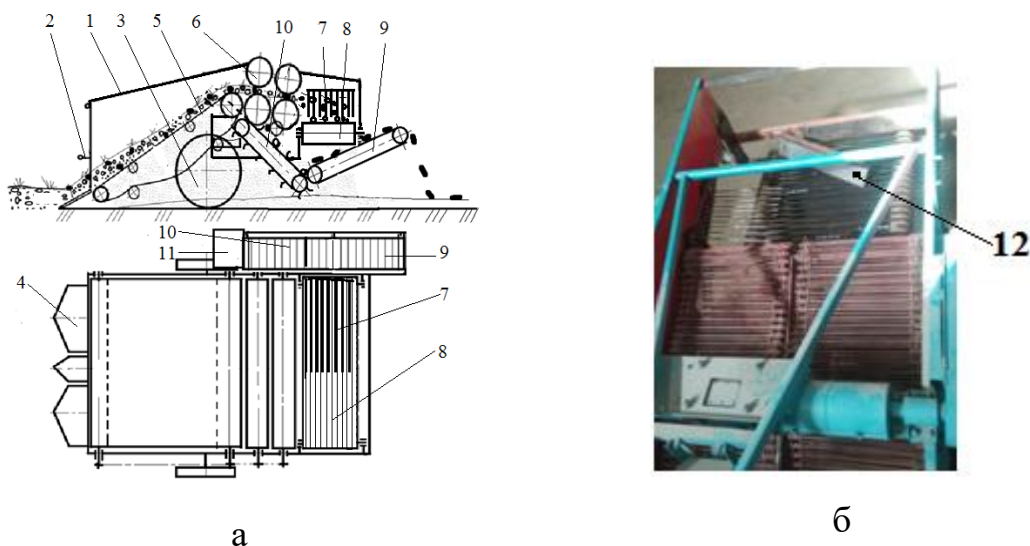
Асосий элеватор 5, чивикли, ўзаро туташган контурли панжарасимон полотно шаклида тайёрланган бўлиб, унинг юқорги, ишчи тармоғи машина ҳаракат йўналишига қарама-қарши йўналишда ҳаракатланади ва эллиптик юлдузчаларёрдамида тебранма ҳаракатланади.

Кесак майдалагич қурилма 6, икки жуфт, бир-бирига қарама-қарши айланадиган жуфт пневматик баллонлардан иборат бўлиб, тупроқ-картошка аралашмаси ўтиши учун ҳар бирлари орасида тирқиш ҳосил қилинган.

Баллонлар цилиндрик шаклга эга ва 10-30кПа босим остида дамланади. Юқорида жойлашган баллонларнинг чизиқли тезлиги пастда жойлашган баллонлар чизиқли тезлигидан юқорирок.

Кўндаланг транспортер-ажраткич 8, параллел ўзаро тирқиш (25-30мм) ҳосил қилиб жойлаштирилган, туташган контурли понасимон тасмалардан иборат, эксцентрикли тебраткич ва қия ўрнатилган тўсгич 12 билан жиҳозланган. Горка 9, туташ контурли резинадан тайёрланган бармоқли полотнодан иборат бўлиб, горизантал текисликка нисбатан қия жойлаштирилган. Унинг юқорги ишчи тармоғи машина ҳаракатланиш йўналишига нисбатан қарама-қарши йўналишда ҳаракатланади ва унинг ҳолати иш шароитига қараб горизантал текисликка нисбатан 15-35<sup>0</sup> бурчакка ўзгартирилиши мумкин.

Юк ташиш чивикли транспортер 10 нинг чивиклари резина билан қопланган ва қанотчалар билан жиҳозланган. Чивикларнинг ораси кенглиги 20 мм.ни ташкил қилади.



**Расм.Такмиллаштирилган картошка кавлагич машинасининг умумий схемаси (а) кўринишит (б) :**

1-рама; 2-осгич; 3-ғилдирак; 4-лемех; 5-асосий элеватор;6-биринчи ва иккинчи жуфт пневматик баллонлар; 7-бармоқли панжара; 8- кўндаланг жойлашгаг транспотер-ажраткич;9-горка; 10-юк ташиш чивикли

транспорттери; 11-контейнер ва кантейнеручун жой, 12 тўскич.

Машина қуйидагича ишлайди, Агрегат илгариланма ҳаракатланганида, унинг лемехлари картошка етиштирилган жўяк тупроғига тайинланган чуқурликда ботиб киради ва картошка туганаклари жойлашган тупроқ қатламини умумий массадан ажратади ва ўзининг ишчи сирти бўйлаб силжитиб юқорига кўтаради. Бунда тупроқ деформацияланади, парчланади ва асосий элеваторига узатилади. Горизонтал текисликка нисбатан  $20-25^{\circ}$  градус қия ўрнатилган асосий элеваторнинг юқориги ишчи тармоғи билан қабул қилиниб олинади ва у билан биргаликда ҳаракатланади. Асосий элеваторнинг юқориги тармоғи тебранма ва орқа тамонга илгариланма ҳаракатланиши натижасида картошка аралашган тупроқ жадал равишда деформацияланади, парчланади ва эланади. Асосий элеваторнинг ишчи юзасида қолган картошка туганаклари, чивиклар орасидан ўтиб улгурмай қолган тошлар, кесаклар ва ўсимлик қолдиқлари, орасида тирқиш ҳосил қилиб ўрнатилган ва бир-бирига қарама-қарши айланаётган биринчи жуфт баллонлар тирқишига узатилади. Баллонлар орасидаги тирқиш кавланган картошка туганаклари ўлчамига мослаб созланганлиги учун карошкалар ҳеч қандай жароҳат олмасдан ўтади, ўлчами тирқиш ўлчамидан каттакесаклар, баллонлар таъсирида парчланади ва эланиб ерга ташланади. Биринчи жуфт барабан тирқишидан ўтган картошка ва кесаклар аралашмаси иккинчи жуфт баллонлар ишчи тирқишига узатлади. Картошка-кесаклар аралашмасига биринчи жуфт баллонлар қандай тарзда ишлов берган бўлса, иккинчи жуфт барабанлар ҳам худди шундай ишлов беради. Иккинчи жуфт барабанлар орасидан ўтган картошка, тош ва майланган кесаклар аралашмаси бармоқли панжара ёрдамида машинанинг рамасига кўндаланг ва горизонтал текисликка  $6-8^{\circ}$  градус қия ўрнатилган транспорттер-ажраткичнинг чап чеккасига узатилади. Бу транспорттер-ажраткичнинг ишчи тармоғи агрегатнинг ҳаракатланиш йўналишига нисбатан перпендикуляр йўналишда, чапдан ўнг тамонга ҳаракатланади. Узатилган картошка-майда кесаклар транспорттер-

ажраткичнинг чап чеккасидан ўнг чеккаси тамонҳаракатланади ва майдаланган кесаклар тасмалар орасидаги тирқишдан ўтиб ерга ташланади. Тасмалар устида қолган кесаклар ва картошка поялари қолдиқлари ишқаланиш коэффиценти юқори бўлганлиги сабабли транспортер-ажраткич устида тўғри йўналишда ҳаракатланади ва унинг охирига келиб ерга ташланади. Картошка туганакларнинг шакли шарсимон-юмолоқ ёки қисман чўзинчоқ бўлганлиги ва уларнинг тасмалар юзасига ишқаланиш-юмаланиш коэффиценти нисбатан кам бўлганлиги ҳамда транспортер-ажраткич горизантал текисликка нисбатан қия (6-8<sup>0</sup>) ўрнатилганлиги ҳисобигатранспортер-ажраткич юзасидан ўнг тамонга, тўсгич 12 тамонга юмалаб, тўсгич олдида бир қатор бўлиб йиғилади ва тасмалар билан биргаликда ҳаракатланиб, горкага узатади. Горканинг ишчи полотноси ингичка резина бармоқлар ёки ишқаланиш коэффиценти юқори бўлган материал билан қопланганлиги ва горизантал текисликка нисбатан 12-35<sup>0</sup> градус қия ўрнатилганлиги ҳисобига ҳамда унинг ишчи полотносига узатилганган картошкаларнинг аксарияти шарсимон-юмолоқ ёки қисман чўзинчоқ бўлганлиги сабабли қия ўрнатилган полотнонинг устидан юмалаб, юк ташиш траспортёрига келиб тушади ва у ажратилган картошкаларни контейнерга узатади. Кесак ва тошлар нисбатан япалоқ бўлганлиги, уларнинг тасма материалига нисбатан ишқаланиш коэффиценти, картошка туганаги ишқаланиш-юмаланиш коэффицентидан 1,5-2 баробар катта бўлганлиги ҳамда ўзларининг оғирлиги ҳисобига горканинг бармоқлари орасига чуқурроқ ботади ва полотно устида қолади. Горка полотносининг ҳарактланиши натижасида унинг юқорги қисмигача кўтарилиб, ер юзасига ташлаб кетилади. Шундай қилиб картошка аралашмасидан тош ва кесаклар алоҳида картошка туганаклари алоҳида тўлиқ ажратиб олинади.

Такомиллаштирилган картошка кавлагичнинг иши сифат кўрсаткичлари КТН-2А картошка кавлагич машинасининг иши сифат кўрсаткичларига қиёслаган ҳолда СПЭ ва КИТИ нинг тажриба хўжалиги майдонида ўтказилди.



Тажрибалар ҳар иккала картошка кавлагич агрегатининг 1,12 м/сек ҳаракатланиш тезлигида олиб борилди.

Картошка етиштирилган майдон тупроғи типик бўз тупроқ турига мансуб бўлиб, тажриба ўтказиш пайтида (05-10 октябр 2020 й.) картошка жўяклари тупроғининг 15 см чуқурликда намлиги 13,8 % ни, худди шу чуқурликдаги тупроқ қаттиқлиги эса 1,23 МПа ни ташкил қилган. Ушбу маълумотлар ҳосилни йиғиштириш пайтида картошка етиштирилган майдон тупроғининг намлиги талаб этиладиган намликдан пастроқ ва қаттиқлиги эса кўпроқ эканлигини кўрсатади.

Тажриба ўтказишдан олдин синалаётган картошка кавлагич машиналари рамасининг орқа қисмига эни 150 см бўлган пленка рулонлари ўрнатилди. Картошка кавлагичнинг тупроққа ишлов бериш чуқурлигини, 20 см чуқурликда кавлашга созланди. Агрегатларни ишлатишдан олдин рулон пленкалари ерга ётқизирилиб, унинг бошланғич қисмлари ерга маҳкамланди. Картошка кавлагич агрегатлар ишга туширилди. Кавланган ва рулон пленкалари устига элеватор ва транспортер-ажраткичлардан эланиб ўтган тупроқ ва картошка, тош, кесак ва ўсимлик қолдиқлари йиғиштириб олинди ва уларнинг массаси (махсус торазида) ва гранулометриқ ўлчамлари

Картошка кавлагич машиналарининг иши сифатини текшириш натижалари

Кўрсаткичлар номи	КН-2	Такомиллаштирилган
Агрегатнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с	1,12	1,12
Картошкани кавлаш чуқурлиги, м		0,20

Бир погонно метрдан кавлвнган тупроқ-картошка аралашмаси массаси, кг: жами:	168,2	175,1
шу жумладан:		
-тупроқ ва кесаклар	164,6	171,45
-картошка туганаклари	2,44	2,65
-ўсимлик поялари қолдиқлари	1,1	0,9
Картошка кавлагич машинадан эланиб ажратилга тупроқ массаси, кг	104,3	137,7
Картошка кавлагич машинаси томонидан эланиб олинган ва ерга уюмланиб ташлаб кетилган аралашманинг умумий массаси, кг:	63,9	37,4
шу жумладан :		
-тупроқ + кесаклар	60,36	33,85
-картошка туганаклари	2,44	2,65
-ўсимлик поялари қолдиқлари	1,1	0,9
Картошка кавлагич машинаси билан кавланиб, ерга уюмланиб ташлаб кетилган аралашмадаги кесакларнинг фракцион таркиби, % ,	60,36	33,85
шу жумладан:		
-25 мм. гача	20,9	57,0
25-50 мм	36,3	34,0
50-100 мм	34,2	9,0
100 мм дан катта	8,6	0
Тупроқнинг сепарацияланиш даражаси, %	62	75,2

(штангенциркул ГОСТ 166-89), ёрдамида ўлчаб олинди. Ҳар бир тажрибалар уч карра такрорланди ва уларнинг натижалари, яъни арифметик ўртача қийматлари жадвалда келтирилган.

Картошка кавлагич машиналари иши сифатини лаборатория шароитида текшириш шуни кўрсатдики, КТН-2А картошка кавлагич машинасининг сепарациялаш-элаш кўрсаткичи 62 % ташкил этган, такомиллаштирилган картошка кавлагичнинг бу кўрсаткичи эса 75,2 % га тенг бўлган. Такомиллаштирилган картошка кавлагич машинасининг, КТН-2А картошка кавлагич машинаси сепарациялаш-элаш кўрсаткичига нисбатан 13,2 % ортиқ бўлиши, унинг картошкалардан тош ва кесакларни яхшироқ ажратишини кўрсатади.

**Хулосалар.** 1. Такомиллаштирилган картошка кавлагич машинаси тупроқ-картошка аралашмасидан картошкаларни алоҳида, тош ва кесакларни алоҳида самарали ажратишни таъминлайди, унинг тупроқ-картошка аралашмасини сепарациялаш қобилияти, мавжуд картошка кавлагич машиналарининг тупроқ-картошка аралашмасини сепарациялаш кўрсаткичидан (62 %) 13,2 % га ортиқ, яъни 75,2 % ни ташкил қилади.

2. Такомиллаштирилган картошка кавлагич машинаси мавжуд картошка кавлагич машиналардан фарқли ўлароқ, йиғиштирилган картошкаларни ерга уюмлаб ташлаб кетмайди, балким картошкаларни тош ва кесаклардан тоза ва тўлиқ ажратиб, контейнерга йиғиштиришни таъминлайди ва йиғиштириш ишларига сарфланадиган харажатларни камайтириш имконини яратади.

3. Такомиллаштирилган картошка кавлагич машинасининг конструктив схемаси асосида машинанинг саноат нусхасини ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослаш йўналишида имий-тадқиқот ишлар олиб бориш мақсадга мувофиқдир.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6 майги “Республикада картошка етиштиришни кенгайтириш ва уруғчиликни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-4704-сонли қарори.
2. Ўзбекистон, Тошкент – АН Podrobno.uz.
3. Норчаев Р., Норчаев Д., Норчаев Ж. ва Рустамова Н. Картошқачилик машиналарининг конструкцияси, назарияси ва ҳисоби. Тошкент: Ёш куч пресс матбуоти. МЧЖ, 2015.-200б.
4. Зуев В.И., Буриев Х.Ч., Кадўрходжаев А.К. ва Азимов Б.Б. Картофелеводство. Ташкент: 2005.-385.-б.
5. Колчин Л.М. Технологии и оборудование для производства картофеля. Справочник. М.: ФГБНУ “Росинформагротех” 2014.-164с.