УДК 631.362.3

КҮРҮЧТҮ КАЙРА ИШТЕТҮҮНҮН АГЫМДУУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫН ЧОҢ ЭМГЕК ТАЛАП КЫЛУУЧУ ПРОЦЕССТЕРИН МЕХАНИКАЛАШТЫРУУ

Жусупов Урматбек Токтомаметович (0000-0002-2159-5977)
Алманбет уулу Бекназар (0009-0004-3576-1253)

К.И. Скрябин атындагы кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

Аннотация: *Бул макаланын максаты күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясындагы чоң эмгек талап кылуучу процесстерин аныктап, аларды механикалаштыруу боюнча сунуштарды иштеп чыгуу болуп эсептелет. Кыргызстандын чарбаларында колдонулуп келе жаткан күрүч тазалоо ыкмаларынын негизинде күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясы жана чоң эмгекти талап кылуучу операцияларды механикалаштыруунун илимий маалыматтары талкууланды. Күрүчтү кайра иштетүүнүн негизги технологиялык опреацияларын кароо жана колдонулуучу машиналардын жана жабдуулардын конструктивдик-технологиялык параметрлерин эске алуу менен күрүч массасын ташуучу жасалгалардын конструкциялары сунуш кылынды.*

Өзөктүү сөздөр: *Күрүч, күрүчтү кайра иштетүү, күрүч кургатуу, күрүч тазалоо, күрүчтү бастыруу, күрүчтү кайра иштетүүнүн машиналары жана жабдуулары, ташуучу жабдуулар.*

МЕХАНИЗАЦИЯ ТРУДОЕМКИХ ПРОЦЕССОВ ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РИСА

Жусупов Урматбек Токтомаметович (0000-0002-2159-5977)
Алманбет уулу Бекназар (0009-0004-3576-1253)

Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотация: *Целью данной статьи является выявление трудоемких технологических операций переработки риса и разработка рекомендаций по механизации процессов поточной технологии переработки риса. На основе существующих способов очистки риса в условиях хозяйств Кыргызстана рассмотрены научные результаты поточной технологии переработки и механизации трудоемких процессов. По результатам анализа технологических операций и конструктивно-технологических параметоров машин и оборудований рекомендованы конструкции установок для транспортировки рисовой массы.*

Ключевые слова: *Рис, переработка риса, поточная технология, сушка риса, очистка риса, обмолот риса, машины и оборудования переработки*

риса, транспортное оборудование.

MECHANIZATION OF LABOR-INTENSIVE PROCESSES OF FLOW TECHNOLOGY OF RICE PROCESSING

Zhusupov Urmatbek Toktomametovich (0000-0002-2159-5977)
Almanbet uulu Beknazar (0009-0004-3576-1253)

Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Republic of Kyrgyzstan

Abstract: *The aim of this article is to identify the labor-intensive technological operations of rice processing and the development of recommendations for mechanization of the processes of in-line technology of rice processing. On the basis of existing methods of rice purification in the conditions of farms of Kyrgyzstan scientific results of flow technology of processing and mechanization of labor-intensive processes are considered. By results of analysis of technological operations and design-technological parameters of machines and equipment are recommended designs of installations for transportation of rice mass.*

Key words: *Rice, rice processing, flow technology, rice drying, rice cleaning, rice threshing, rice processing machinery and equipment, transport equipment.*

1. Киришүү

Күрүч негизги азык зат катарында Кыргызстандын айыл чарба тармагында көптөгөн кылымдардан бери өндүрүлүп келүүдө. Мына ошондуктан күрүчтү өстүрүү, кайра иштетүү технологиялары кылымдап топтолгон тажрыйбадан пайда болуп, ата-бабалардан калган ыкмалардын негизинде жүргүзүлүп келе жатат. Күрүч сууну жана жылуулукту талап кылган, өзгөчө назик өсүмдүк болгондугуна байланыштуу Кыргызстандын түштүгүндөгү Өзгөн, Кара-Кулжа, Кара-Суу, Араван, Сузак, Базар-Коргон, Ноокен, Аксы, Кадамжай, Лейлек жана Баткен райондорунда өндүрүлөт.

Кыргыз Республикасында өндүрүлүүчү күрүчтөр, өзгөчө өзгөн күрүчү, азыктуулук курамы боюнча дүйнөдөгү күрүчтүн сортторунан айырмаланып тургандыктан, эл арасында “Уникалдуу өзгөн күрүчү” деген сөз айтылып келүүдө. Улуу акын Барпы Алыкуловдун чыгармаларында келтирилген “...өтүмдүүсүң өзгөндүн күрүчүндөй ...” деген ыр саптарынын маңызы, Кыргызстандын бренди, өзгөн күрүчүнүн азыктуулугу менен байланыштa болгондугу талашсыз маселе. Күрүчкө болгон талаптар Кыргыз Республикасынын эле эмес, кошуна мамлекеттердин базарларында да күндөн күнгө өсүүдө.

2014-жылы Өзгөн шаарында «Биздин жердин күрүчү» аталышындагы эл аралык фестивалы өткөрүлүп, Кыргызстанда өндүрүлүүчү күрүчтөр, анын ичинде, өзгөн күрүчү боюнча илимий маалыматтар каралган. Профессор Э.А. Смаиловдун маалыматы боюнча өзгөн күрүчүнүн сорттору “Өзгөн арпа-шалысы” сортундагы күрүчүн селекциялык өркүндөтүүнүн жыйынтыгында алынган (Смаилов Э.А., 2011, с 41). Өзгөн районунда

өндүрүлүүчү күрүчтөрдүн 10 сорту бар, алар – “Аланга”, “Безостый”, “Зарча”, “Казым”, “Кара-Кылтырык”,“Лазер”, “Маргов”, “Өзгөн арпа-шалысы” (эл арасында “Ак-Урук” деп да аталат), “Президент” жана “Туятиш” (Жусупов У.Т., 2013, с 488).

Белгилей кетүүчү жагдай, күрүч боолорун ферментациялоодо, ферментация мөөнөтүнө жараша, бир сорттогу күрүчтөн төмөнкүдөй үч түрдүү күрүч алынат:

- күрүч боолору чөмөлөктө төрт күнгө чейин кармалса “ак күрүч” (агыш түстөгү күрүч);

- күрүч боолору чөмөлөктө төрт күндөн жети күнгө чейин кармалса “зарча” (кызгымтыл күрөң түстөгү күрүч);

- күрүч боолору чөмөлөктө түтөгөнгө чейин он-он эки күнгө кармалса “даста” (кочкул күрөң түстөгү күрүч) (Смаилов Э.А., 2011, с 53)..

Селекциялык өркүндөтүү жана ферментациялоо ыкмаларына жараша өзгөн күрүчүнүн данындагы белоктун курамы “Казым” күрүчүндө 12,65%, “Ак-Урук” күрүчүндө 10,58%, “Кара-Кылтырык” күрүчүндө 12,35%ке чейин жеткирилген (Смаилов Э.А., 2017, с 23).

Кыргыз Республикасында өндүрүлүүчү күрүчтөр боюнча алгачкы илим изилдөө иштери У.А. Суюндуков тарабынан жүргүзүлүп, себүүнүн ыкмаларына жана мөөнөттөрүнө жараша күрүчтү Кыргызстандын түштүк аймактарында өндүрүүнүн технологиялары сунушталган (Суюндуков У.А., 2005, с. 20).

Жогоруда белгиленген илимий эмгектерде күрүчтү өндүрүүнүн агрономиялык жана технологиялык маселелери каралып, бирок аларды механикалаштыруу жагдайлары толук каралган эмес.

Кыргызстандын чарбаларынын шартында күрүчтү кайра иштетүүнү механикалаштыруу багытында аткарылып жаткан илимий иштерде, төмөнкү технологиялык операциялардан турган агымдуу технология каралган:

- күрүчтү кургатуу;
- күрчтүн кесек кошулмаларын (саман, топон, механикалык кошулмалар) тазалоо;
- күрүчтүн сырткы чел кабыгын борпоңдотуу (шелушение);
- чел кабыгы борпоңдолгон күрүчтү тазалоо;
- күрүчтү акжуазда бастыруу;
- акжуаздан чыккан күрүчтү тазалоо;
- тазаланган күрүчтү сорттоо жана каптарга салуу (Жусупов У.Т., 2015, с. 124).

Күрүч кургатуу чарбалардын мүмкүнчүлүктөрүнө жараша табигый шартта жайып, же атайын жасалгада жылыткыч жана желдеткичтерди колдонуу менен аткарылат. Ачык аянтта күрүчтү табигый кургатууда көптөгөн эмгек чыгымы жана убакыт талап кылынат. Күрүчтүн нымдуулугун 24,5 % тен 18,25 % ке чейин түшүрүү үчүн 11-12 күн убакыт кеткен (Жусупов У.Т., 2021, с. 60). Мындай ыкма менен кургатууда технологиялык операциялар (күрүчтү жаюу, сапыруу, топтоо ж.б.) кол эмгеги менен аткарылган. Ал эми күрүчтү атайын жасалгада (барабандуу орнотмодо) кургатууда, күрүчтүн нымдуулугун 24,5 % тен 18,25 % ке чейин түшүрүү үчүн кеткен убакыт 2-3 эсеге кыскарып, күрүчтү жасалгага салуу жана андан чыгаруу жумуштары кол эмгеги менен аткарылган.

Күрүчтү кесек кошулмалардан тазалоо негизинен кол эмгеги менен аткарылып келүүдө.

Күрүчтүн сырткы чел кабыгын

борпоңдотуу атайын машиналарда аткарылат. Борпоңдотуучу машиналардын конструкциясынын параметрлери жана иштөө режимдери күрүчтүн чел кабыгынын борпоңдолуу сапатына өз таасирин тийгизет (Шогенов М.Ю., 2020, с. 140; Самойлов В.А., 2015, с.194; Шогенов М. Ю., 2019, с. 384; Жапсарбеков Г. П., 2015, с. 117). Күрүчтүн чел кабыгын борпоңдотуу машинанын жумушчу бөлүгүнүн конструктивдик өзгөчөлүктөрүнөн, ошондой эле иштөө чөйрөсүнөн да көз каранды (Шогенов М. Ю., 2019, с. 290; Климова Е. В., 2013, с. 357; Дяченко Н. П., 2013, с. 19). Мына ошондуктан өзгөн күрүчүнүн биологиялык, физикалык жана кайра иштетүү технологиясынын өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен изилдөөлөрдү жүргүзүп, машиналардын конструктивдик жана технологиялык параметрлерин негиздөө керек.

Күрүчтү акжуазда бастырууда суунун басымы же электр тогу менен иштөөчү тегирмендер (соку-сокбилек) колдонулат. Электр тогу менен иштөөчү акжуаздын өндүрүмдүүлүгү суу басымы менен иштеген акжуазга караганда 1,3-1,5 эсеге жогору болот (Жусупов У.Т., 2015, с.123).

Акжуаздан чыккан күрүч атайын арналган машинадан тазаланып, ошол эле жерден сорттолуп каптарга салынат.

Белгилей кетүүчү жагдай, жогоруда каралган күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясына караштуу машиналардын жана жабдуулардын конструктивдик-технологиялык параметрлеринин өз ара байланыштары каралган илимий маалыматтар жок. Агымдуу технологияны аткаруу үчүн, сөзсүз түрдө, күрүчтү кайра иштетүүчү машиналардын жана жабдуулардын системасынын өндүрүмдүүлүк көрсөткүчтөрү боюнча өз ара байланыштары болушу абзел.

2. Изилдөөнүн материалдары жана методдору

Бул макаланын максаты күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясындагы чоң эмгек талап кылуучу процесстерин аныктап, аларды механикалаштыруу боюнча сунуштарды иштеп чыгуу болуп эсептелет.

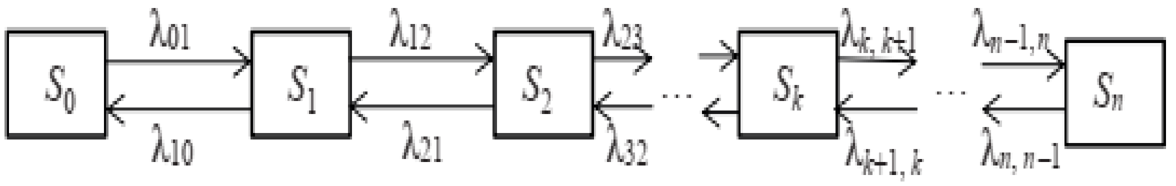
Изилдөөнүн объектиси катарында өзгөн күрүчүн кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясында колдонулуучу машиналар жана жабдуулар каралды.

Күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясынын математикалык моделин түзүүдө массалык тейлөөнүн теориялык негиздери колдонулду (Плескунов М. А., 2022).

Агымдуу технологиянын машиналарынын жана жабдууларынын конструктивдик-технологиялык параметрлерин аныктоо инженердик эсептөөлөр жана талаачылыкта тажрыйба жүргүзүүнүн методикасы боюнча аткарылды (Доспехов Б.А., 1985).

Күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясынын графын төмөнкүдөй кылып түзүп алсак болот (1-сүрөт)

Күрүчтү кайра иштетүү процессинде күрүчтүн данынын абалы ар түрдүү болот (1-сүрөт). Кайра иштетүү учурундагы күрүчтүн абалын S_i менен белгилеп алабыз. Алгач кургатуу процесси акарылат (S_0). Мында күрүч данынын нымдуулугу 15-16% чейин азайтыланып, күрүч массасы λ_{01} кесек кошулмаларды тазалоочу аянтчага берилет.



Сүрөт 1. Өзгөн күрүчүн кайра иштетүүнүн агымдуу технологисынын графы.

Эгерде күрүч данынын нымдуулугу белгиленген чектен жогору болсо ошол аянтчада же кургатуучу жасалгада кошумча кургатылат λ_{10}. Андан соң күрүчтүн кесек кошулмалары (саман, топон, механикалык кошулмалар) тазаланып (S_1) сырткы чел кабыгын борпоңдотуучу орнотмого берлет λ_{12}. Чел кабыгы борпоңдолгон күрүчтүн (S_2) кабыгынын дандан ажырашы коюлган талапка жооп берсе күрүч шалысы алдын ала тазаланып, акжуазга берилет λ_{23}. Эгерде чел кабыктын дандан борпоңдолушу талапка жооп бербесе, кайрадан борпоңдотуучу машинага салынат λ_{21}. Акжуазда бастырылган шалы (S_k) күрүч данын тазалоочу, сорттоочу жана каптарга салуучу орнотмого λ_{kn} берилет. Эгерде күрүч даны толугу менен чел кабыгынан тазаланбаган болсо кайрадан акжуазда бастырылат λ_{nk}. Тазаланган күрүч даны (S_n) өлчөмдөрү боюнча сорттолуп каптарга салынат.

Жогоруда белгиленгендей, күрүчтү кайра иштетүүдө иштетилүүчү масса бир канча кайталанма которулуштарга ээ болот. Ар бир которулуш эмгек чыгымын талап кылып, жалпысынан алганда күрүчтү актоого кеткен чыгымдар жогорулайт.

Дагы бир белгилей кетүүчү жагдай, агымдуу технологияда колдонулуучу машиналардын, жабдуулардын жана орнотмолордун өндүрүмдүүлүгү шайкеш келип, күрүчтү актоонун ыргагы оптималдуу болушу абзел. Мына ошол максатта төмөнкү көз карандылык системасын кабыл алсак болот:

$$W_0 \geq W_1 \geq W_2 \geq W_3 \geq \ldots \geq W_k \geq \ldots \geq W_n \qquad (1)$$

мында W_0 – күрүчтү кургатуучу орнотмонун өндүрүмдүүлүгү, кг/саат; W_1 – күрүч шалысын кесек кошулмалардан тазалоочу орнотмонун өндүрүмдүүлүгү, кг/саат; W_2 – күрүч данынын сырткы чел кабыгын борпоңдотуучу орнотмонун өндүрүмдүүлүгү, кг/саат; W_3 – күрүч шалысын алдын ала тазалоочу орнотмонун өндүрүмдүүлүгү, кг/саат; W_k – акжуаздын өндүрүмдүүлүгү, кг/саат; W_n – акжуаздан чыккан күрүч данын тазалоочу, сортоочу жана капка салуучу орнотмонун өндүрүмдүүлүгү, кг/саат.

3. Изилдөө натыйжалары

Жүргүзүлгөн тажрыйбалык изилдөөлөрдүн жыйынтыгында күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясында колдонулуучу машиналардын жана жабдуулардын өндүрүмдүүлүк көрсөткүчтөрү аныкталды. 1-таблицада көрүнүп тургандай, күрүч данын сырткы чел кабыгын борпоңдотуучу орнотмо саатына 12,78-18,81 тонна күрүч массасын тазалайт. Эки баскычтуу кабык борпоңдотуучу машинанын өндүрүмдүүлүгү 962-1014 кг/саат болду.

Күрүчтү акжуазда актоо суунун басымы менен иштөөчү 6 сокбилектүү жана электр тогу менен иштөөчү 4 сокбилектүү орнотмодо аныкталды. Суунун басымы менен иштөөчү акжуаздын өндүрүмдүүлүгү

Таблица 1. Күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясында колдонулуучу машиналардын жана жабдуулардын өндүрүмдүүлүк көрсөткүчтөрү

№№	Машиналардын жана жабдуулардын аталышы	өндүрүмдүүлүгү, кг/ч	
		чен бирдиги	мааниси
1	Күрүч данын сырткы чел кабыгын борпоңдотуучу орнотмо	кг/саат	962-1014
2	Электр тогу менен иштөөчү акжуаз (4 сокбилектүү)	кг/саат	125-136
2.1	Электр акжуазынын бир сокбилеги	кг/саат	31-34
3	Суу басымы менен иштөөчү акжуаз (6 сокбилектүү)	кг/саат	119-130
3.1	Суу акжуазынын бир сокбилеги	кг/саат	20-22
4	Күрүч шалысын элөөчү орнотмо	т/саат	12,78-12,81

119-130 кг/саатты, анын бир сокбилегинин өндүрүмдүүлүгү 20-22 кг/саатты түздү. Электр тогу менен иштөөчү акжуаздын өндүрүмдүүлүгү 125-136 кг/саатты, анын бир сокбилегинин өндүрүмдүүлүгү 31-34 кг/саат болду.

Тажрыйба иштерин жүргүзүүдө агымдуу технологиянын багыттары боюнча күрүч массасын жылдыруу үчүн атайын жасалгалар колдонулду (2 жана 3-сүрөттөр).

а

б

Сүрөт 2. Күрүч шалысын механикалык кошулмалардан тазалоочу орнотмонун аралаштыргычы: а) аралаштыргыч механизм; б) орнотмонун башкаруу түйүнү.

а б

Сүрөт 3. Күрүч шалысын борпоңдотуучу машинага жана тазалоочу орнотмого күрүч массасын ташып берүүчү жабдуулар: а) вертикалдуу жайгашкан, жабык түрдөгү ленталуу ташыгыч; б) шалынын жеңил кошулмаларын тазалоочу орнотмонун шнек түрүндөгү ташыгычы.

4. Талкуулоо

Күрүчтү кайра иштетүүдө күрүчтүн иштетилүүчү массасы машиналар жана жабдуулар арасында бир канча которулуп жылдырылышы агымдуу технологиянын графында (1-сүрөт) көрсөтүлдү. Мындай которулуштар кабыл алынган технологиялык операцияларга жана күрүчтү актоонун сапатын жакшыртууга байланышкан. Ошону менен катар, күрүч массасын жылдырууда эмгектин чыгымдалышы жогорулап өсөт. Ошондуктан көп эмгекти талап кылган технологиялык операцияларды механикалаштыруу керек.

Агымдуу технология боюнча күрүчтү кайра иштетүүдөгү жумуш ыргагын сактоо үчүн 1- формулада көрсөтүлгөн көз карандылык системасын сактоо абзел.

Күрүч шалысын механикалык кошулмалардан тазалоочу орнотмого жайгаштырылган аралаштырма (2а-сүрөт) тазалоо прецессин тездетип, эмгек чыгымын азайтууга шарт түзөт. Иштөө учурунда тазалоо технологиясынын режимдерин сактоо үчүн арналган орнотмонун башкаруу түйүнү (2б-сүрөт) күрүч шалысын механикалык кесек кошулмалардан толугу менен тазалоого мүмкүнчүлүк берет.

Күрүч данынын чел кабыгын борпоңдотуучу машинага күрүч массасын ташып берүү үчүн вертикалдуу жайгашкан, жабык түрдөгү ленталуу ташыгыч сунуштайбыз (3а-сүрөт). Ташыгычтын мындай конструкциясы күрүч данынын чел кабыгын борпоңдотуучу машинанын иштөө принцибине жана технологиялык процесстеринин өзгөчөлүктөрүнө жараша тандалды. Шалынын жеңил кошулмаларын тазалоочу орнотмого күрүч массасын жеткирип берүү үчүн жантайынкы багытта отнотулуучу шнек түрүндөгү ташыгычтын (3б-сүрөт) конструкциясын сунуштайбыз.

5. Корутундулар

1. Агымдуу технология менен

күрүчтү кайра иштетүү көп эмгекти талап кылуучу операциялардан турат. Күрүч шалысын кургатуу, механикалык кесек кошулмалардан тазалоо, чел кабыкты борпоңдоткуч машинадан өткөрүү, механикалык жеңил кошулмалардан тазалоо, шалыны акжуазда актоо, акталган күрүч дандарын тазалоо, сорттоо жана каптарга салуу учурларындагы күрүч массасын жылдыруу операцияларын механикалаштыруу зарылчылыгы келип чыкты.

2. Күрүчтү актоонун сапатын жакшыртуу ошондой эле машиналардын жана орнотмолордун конструктивдик-технологиялык параметрлерин негиздөө 1-сүрөттө көрсөтүлгөн күрүчтү кайра иштетүүнүн агымдуу технологиясынын графынын негизинде жүргүзүлүшү керек.

3. Агымдуу технологияны механикалаштырууда колдонулуучу машиналардын, орнотмолордун жана жабдуулардын конструктивдик-технологиялык параметрлери 1-формулада көрсөтүлгөн көз карандылык системасынын алкагында аныкталышын сунуш кылабыз.

4. Күрүч шалысын кургаткыч орнотмого түшүрүү жана андан алгачкы тазалоо аянтчасына жеткирүү үчүн пневматикалык жүктөгүч, шалыны кесек кошулмалардан тазалоого атайын аралаштыргыч, шалынын чел кабыгын борпоңдоткучка жеткирүү үчүн вертикалдуу жайгашкан жабык түрдөгү ленталуу ташыгыч, күрүч шалысын механикалык жеңил кошулмалардан тазалоочу орнотмосуна жеткирүү үчүн жантайынкы багытта отнотулуучу шнек түрүндөгү ташыгыч, шалыны акжуазга жеткирүү жана акталган күрүч дандарын тазалоочу жана сортоочу аянчага жеткирүүгө пневматикалык ташыгычтардын конструкцияларын сунуштайбыз.

6. Колдонулган адабияттарга шилтемелер

1. Смаилов Э.А., Самиева Ж.Т., Смаилова Х.Э. Рис – уникальная культура. –Б.: 2011. – 132 с.
2. Жусупов У. Т. Технологические факторы, влияющие на качественные показатели риса // Вестник Жалал-Абадского государственного университета. 2013. № 1(27). С. 488-490.
3. Суюндуков, У.А. Продуктивность риса пожнивного в зависимости от сроков и способов посева в учловиях ферганской долины Кыргызской Республики [Текст]: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / У.А. Суюндуков . – Б., 2005. – 21 с.
4. Смайлов Э.А., Смайлова Х.Э. Производство риса в Кыргызстане, технология и качественная характеристика знаменитого узгенского риса // Инженер: научное и периодическое издание Инженерной академии Кыргызской Республики. 2017. №5. С. 18-28.
5. Жусупов У.Т. Поточная технология переработки узгенского риса // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2015. №4 (36). С.123-127.
6. Жусупов У.Т. Сравнительный анализ процесса сушки риса // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2021. №2 (56). С.57-61.
7. Шогенов М.Ю., Солталиев М.С., Адамаев М.С., Алоев Р.Б., Диданов М.Ц., Щеренко А.П. Влияние параметров конструкции и режимов работы шелушильной машины на энергоемкость процесса и качество шелушения риса // Естественные и технические науки. 2020. №4 (142). С.138-142.
8. Самойлов В.А., Невзоров В. Н., Ярум А. И. [и др.] Разработка технологического оборудования для шелушения риса // Проблемы современной аграрной науки : материалы международной заочной научной

конференции, Красноярск. 2015. – С. 193-196.
9. Шогенов М. Ю., Диданов М. Ц., Щеренко А. П. Исследование параметров конструкции и режимов работы шелушильной машины при шелушении риса // Естественные и технические науки. 2019. № 12(138). – С. 382-385.
10. Жапсарбеков Г. П. Новый способ шелушения зерна риса в шелушильной машине // Механика и технологии. 2015. № 4(50). – С. 114-118.
11. Шогенов М. Ю. Моделирование процесса шелушения зерна риса в ограниченном коническом пространстве // Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: Перспектива-2019. Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. Т.2. – С. 287-291.
12. Климова Е. В. 357. [Влияние степени шелушения зерна на появление разломов и белизну шлифованного риса различных сортов. (Иран)]. Alizadeh M.R. Effect of paddy husked ratio on rice breakage and whiteness during milling process // Australian Journal of Crop Science. -2011.-Vol.5, N 5.-P. 562-565.-Англ.-Bibliogr.: p.565. Шифр *http://www.cropj.com/ / Е. В. Климова // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2013. – № 2. – С. 357. – EDN QZQHZZ.
13. Дяченко Н. П. Поиск и научное обоснование рациональных конструкторских решений в технологии комплексной переработки риса-сырца // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2013. № 1(55). – С. 16-22.
14. Плескунов М. А. Теория массового обслуживания: учебное пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022.— 264 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е нзд., доп. и Перераб. - М.: АГРОlПромиздат, 1985. - 351 с.