

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ ՎԱՐԴԱՆ ԱՐԹՈՒՐԻ

**ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՀՈՒՄՔԻ ՉՈՐԱՑՈՒՄՈՎ ՎԵՐԱՄՇԱԿՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ
ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՈՒՄ ՊՏՈՒՂԲԱՆՋԱՐԵՂԵՆԱՅԻՆ ՉԻՊՍԵՐԻ
ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ**

Ե.18.01 - «Բուսական և կենդանական ծագման մթերքների վերամշակման և արտադրության տեխնոլոգիա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

ԵՐԵՎԱՆ - 2020

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ

КАРАПЕТЯН ВАРДАН АРТУРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СУШКОЙ
РАСТИТЕЛЬНЫХ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ПЛОДООВОЩНЫХ ЧИПСОВ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.18.01-«Технология переработки и производства продуктов
растительного и животного происхождения»**

ЕРЕВАН – 2020

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գիտական խորհրդի կողմից

Գիտական ղեկավար՝

տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

Վ.Ն. Յավրույան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,
տեխնիկական գիտությունների թեկնածու,

Հ.Գ. Բատիկյան
Վ.Գ. Հովհաննիսյան

Առաջատար կազմակերպություն՝ ՀՀ Շահումյանի «Ագրոսպասարկում» ԲԲԸ

Ատենախոսության պաշտպանությունը կայանալու է 2020 թվականի սեպտեմբերի 11-ին, ժամը 14:00-ին Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանում գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի թիվ 033 Ե18.01 «Բուսական և կենդանական ծագման մթերքների վերամշակման և արտադրության տեխնոլոգիա» մասնագիտական խորհրդի նիստում (հասցեն՝ 0009, ք.Երևան, Տերյան 74, I մասնաշենք, 325 լսարան):

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀԱԱՀ-ի գիտական գրադարանում: Սեղմագիրն առաքված է 2020 թվականի հուլիսի 23-ին:

033 մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար՝

տ.գ.դ, պրոֆեսոր

Ա.Վ. Ամիրյան

Тема диссертации утверждена на ученом совете Национального аграрного университета Армении.

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор

В.Н. Явруян

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,
кандидат технических наук,

А.Г. Батикян
В. Г. Оганесян

Ведущая организация:

ОАО Шаумянский Агросервис Р.А.

Защита диссертации состоится 11 сентября 2020 г., в 14:00 часов., на заседании специализированного совета 033 ВАК РА «Технология переработки и производства продуктов растительного и животного происхождения», действующего в Национальном аграрном университете Армении, по адресу: 0009, г. Ереван, ул. Теряна 74, I корпус, 325 аудитория.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке НАУА.

Автореферат разослан 23 июля 2020 г.

Ученый секретарь спец. совета 033,

д.т.н., профессор

А.К. Амирян

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐ

Թեմայի արդիականությունը: Հայաստանի Հանրապետության ազգաբնակչության սննդամթերքով ապահովելու գործում կարևոր տեղ է հատկացվում սննդարդյունաբերությանը և գյուղատնտեսական հումքի վերամշակման ձեռնարկություններին, որոնց գործունեությունը ճանաչվել է երկրի տնտեսական զարգացման գերակա ուղղություն: Այդ իսկ պատճառով, ագրոպարենային համակարգի զարգացումը ընդունվում է որպես մեր հանրապետության սոցիալ-տնտեսական առաջընթացի հիմնական ուղղություն, որը կապահովի հանրապետության պարենային անվտանգությունը և գյուղատնտեսական արտադրանքի արտահանման ծավալների աճը:

Այս առումով կարևոր նշանակություն է ձեռք բերում սննդարդյունաբերության պրոֆիլային ձեռնարկությունների վերագինումը, նրանց կահավորումը նորագույն տեխնոլոգիական սարքավորումներով, որոնք կապահովեն գյուղատնտեսական հումքի վերամշակման նորագույն, առաջավոր տեխնոլոգիաների ներդրում:

Կատարվելիք աշխատանքների բազմությունում կարևոր տեղ պետք է հատկացվի չորացումով բուսական հումքի վերամշակման տեխնոլոգիաներին, որոնք լինելով ջերմային գործընթացներ, մշտական կատարելագործման անհրաժեշտություն ունեն էներգետիկ ծախսերի նվազեցման նպատակով:

Ակնհայտ է, որ ստեղծված իրավիճակում անառարկելի կարևորություն են ձեռք բերում ժամանակակից գիտատեխնիկական առաջընթացին համապատասխան մոտեցումներն ու ոչ ստանդարտ լուծումները, որոնք օժտված են ոլորտում կտրուկ առաջընթաց ապահովելու պոտենցիալով:

Այդ արտադրատեսակների թվում են պտուղբանջարեղենային հումքատեսակները, այդ թվում նաև չիպսերը:

Հետազոտությունների նպատակը և խնդիրները: Հայտնի է, որ պտուղբանջարեղենային հումքից չիպսերը պատրաստվում են բացառապես բուսական յուղերում դրանք տապակելու միջոցով, ինչի շնորհիվ հումքատեսակը ձեռք է բերում խրթխրթան (փխրուն) կառուցվածք: Այս արտադրատեսակի շուկայահանման գրեթե սկզբից ինչպես սպառողները, դիետոլոգներն ու սննդաբանները, այնպես էլ առողջապահության մասնագետները միահամուռ սկսեցին բողոքել մարդու առողջության համար դրանց վնասակար լինելու մասին՝ հիմնավորելով, որ յուղում տապակված չիպսը արտադրվելուց բառացիորեն մեկ-երկու ժամ հետո ենթարկվում է այնպիսի քիմիական փոփոխությունների, որոնք ոչ միայն փոխում են արտադրանքի համը, այլև դարձնում են այն վտանգավոր մարդու առողջության համար:

Ելնելով վերոհիշյալից նպատակ է դրվել հետազոտել պտուղբանջարեղենի հիմնական տեսակների չորացումով վերամշակման այնպիսի տեխնոլոգիաներ, որոնց կիրառումը անվնաս է մարդու առողջության համար, սննդարար է և կարող է փոխարինվել յուղում տապակված արտադրատեսակներին:

Այդպիսի հետազոտական աշխատանքների առջև դրվող հիմնական պահանջն է՝ կատարելագործել բուսական հումքի չորացման տեխնոլոգիաները

և գյուղատնտեսությունում դրանց օգտագործման համաշխարհային առաջավոր փորձի հիման վրա, արտադրությունում կիրառման համար երաշխավորել բերքահավաքից հետո ստացված բուսական ծագման հումքատեսակների պահպանության ու վերամշակման այնպիսի տեխնոլոգիաներ, որոնք կապահովեն հումքի պահպանման ժամկետների երկարաձգում: Բացի այդ, ցանկալի է, որ պահպանված հումքի վերամշակման գործընթացներում կիրառվեն այնպիսի առաջավոր տեխնոլոգիաներ, որոնք կապահովեն ստացվող սննդամթերքի առավել բարձր որակական ցուցանիշներ՝ նյութական նվազագույն ծախսումների պայմաններում:

Այդ իսկ պատճառով սննդամթերքի նոր տեսակնու մշակումը, որի տեխնոլոգիայում բացառվում է հումքի տապակումը բուսական յուղում, շաքարի և պահածոյիչների, ինչպես նաև սինթետիկ ոչ բուսական հավելումների կիրառումը, ինչը հանդիսանում է սննդարդյունաբերության արդիական և հեռանկարային խնդիրներից մեկը:

Սույն աշխատանքի նպատակն է պտղաբանջարեղենային չիպսերի արտադրության այնպիսի տեխնոլոգիայի մշակումը, որի հետազոտությունների առարկան իրենից ներկայացնում է 2-4 սմ հաստությամբ կտրատված պտուղբանջարեղենային «պատտոիկներ (ломтики)», որոնք չորացվում են մինչև 3-5% մնացորդային խոնավությունը և ներառում են չորացված պտուղբանջարեղենի սպառողական որակական ցուցանիշները և չոր մրգերի բոլոր պիտանի հատկանիշները: Դրված նպատակի իրագործման ակնկալիքով, լուծման համար են առանձնացվել ներքոհիշյալ խնդիրները՝

- պարզաբանել պտուղբանջարեղենի չորացումով վերամշակման տեխնոլոգիաների և տեխնիկական միջոցների արդի իրավիճակը, տալ դրանց համեմատական գնահատականը և կատարելագործման հիմնական ուղղությունները,
- մշակել գիտափորձարարական հետազոտությունների ծրագիրը, նյութը, մեթոդիկաները, օբյեկտների ու տեխնիկական միջոցների բնութագրերը,
- հետազոտել ջերմանյութափոխանակության գործընթացների առանձնահատկությունները մրգերի և բանջարեղենի կոնվեկտիվ չորացման և բարձր հաճախականության (P<<<) էլեկտրամագնիսական դաշտում տաքացման օրինաչափությունները,
- հետազոտել կոնվեկտիվ – էլեկտրամագնիսական դաշտում պտուղբանջարեղենի համակցված չորացման գործընթացի օրինաչափությունները,
- հետազոտել պտուղբանջարեղենային չիպսերի հումքատեսակների դիէլեկտրիկական և ջերմաֆիզիկական հատկությունները,
- հիմնավորել չիպսային հումքատեսակների հիդրո և գոլորշաջերմային մշակման (ջերմահարման) անհրաժեշտությունն ու ռեժիմային պարամետրերը,
- հիմնավորել չիպսերի փաթեթավորման տեխնիկական միջոցների ընտրությունը և ճշգրտել դրանց պահպանության ժամկետները,

- ամփոփել արտադրական հետազոտությունների արդյունքները և տալ առաջարկվող տեխնոլոգիայի տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը:

Հետազոտությունների առարկան և մեթոդները:

Հետազոտությունների համար, որպես նյութ են ծառայել Հայաստանի Հանրապետությունում շրջանացված մրգերի ու բանջարեղենի հիմնական տեսակները, մասնավորապես մրգերից՝ ծիրան Երևանի (Շալախ) և Սաթենի սորտերի, խնձորի Ջոնաթան և Գոլդեն դելիշես, տանձի Մալաչա և Անտառային Գեղեցկուհի, սալորի Վենգերկա իտալյանսկայա, դեղձի Լոժ և Նարինջի սորտերի, արքայանարնջի Խիակումե և Խաչիա, ինչպես նաև բանջարեղենի՝ գազարի Շանտանե և Դորդոն, սեղանի Ճակնդեղի Դետրոյտ և Բորդո, տաքդեղի բանջարեղենային և բուլղարական սորտերի պտուղները:

Հետազոտությունների համար ընտրված հումքատեսակների և չիպսերի արտադրական փորձարկումները ու զգայորոշման համոտեսները, ինչպես նաև հումքի և պատրաստի արտադրանքի ֆիզիկաքիմիական փորձարկումները իրականացվել են ՀԱԱՀ Բուսաբուծական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիաների և «Մարտին Սթար» ՍՊԸ-ի քիմիկատեխնոլոգիական լաբորատորիաներում:

Աշխատանքի գիտական նորույթը.

Պտուղաբանջարեղենային չիպսերի արտադրության համար ընտրվել են՝ գազարի, ճակնդեղի, լոլիկի և տաքդեղի հայկական արտադրության և խնձորի, ծիրանի, սալորի, դեղձի և արքայանարնջի տեղական սորտերի պտուղները, որոնք ըստ նախնական գիտափորձերի արդյունքների ապահովում են բարձր որակ, ապացուցելով ընտրած սորտերի պտուղների բարձր արդյունավետությունը:

Ապացուցված է նախապատրաստվածքների ջերմային մշակման (ջերմահարման) ռեժիմների և լուծույթների օպտիմալ կազմի հիմնավորվածությունը, որոնք ապահովում են առավելագույն արդյունք ինչպես գործընթացի արդյունավետության, այնպես էլ օքսիդացնող ֆերմենտների ակտիվության սահմանափակման տեսանկյուններից:

Հիմնավորված են չիպսային նախապատրաստվածքների համակցված չորացման ռեժիմները, ապահովելով էլեկտրամագնիսական դաշտի հզորությունը հիդրո և գոլորշու ջերմային ռեժիմների օպտիմալ արժեքների պայմաններում:

Հետազոտվել և հիմնավորվել են չիպսային նախապատրաստվածքների հումքատեսակների դիէլեկտրիկական և ջերմաֆիզիկական հատկությունները:

Առաջին անգամ հանրապետությունում հետազոտվել են ծիրանի պտուղների կոնվեկտիվ-միկրոալիքային համակցված չորացման օրինաչափությունները, որի արդյունքում որոշվել է նաև պտուղների միջանկյալ խոնավության այն արժեքները, որոնք ծիրանի պտուղների պարագայում հավասար են բացարձակ խոնավության 110-130%-ի արժեքներին:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը.

Մշակվել է պտուղաբանջարեղենային չիպսերի պատրաստման տեխնոլոգիան, որի դեպքում չի կիրառվում բուսական յուղ: Ձևավորված են

հումքին ներկայացվող տեխնոլոգիական պահանջները:

Մշակվել է և ներկայացվել են հաստատման նորմատիվ-տեխնիկական փաստաթուղթ պտուղբանջարեղենային չիպսերի արտադրության համար տեխնոլոգիական հրահանգ «Պտուղբանջարեղենային չիպսեր»:

Չիպսերի արտադրության առաջարկվող տեխնոլոգիան ներդրվել է «Մարտին Սթար» ՍՊԸ-ում (0088, ք.Երևան, Աշտարակի խճուղի 9/1):

Աշխատանքի արդյունքների փորձագնահատումը: Ատենախոսության հիմնական դրույթները գեկուցումների ձևով ներկայացվել են ՀԱԱՀ-ի «Բուսաբուծական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի» և «Անասնաբուծական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի» ամբիոնների ընդլայնված նիստերում, Պարենամթերքի տեխնոլոգիաների ֆակուլտետի գիտական խորհրդում:

Հրատարակված գիտական աշխատանքները: Ատենախոսության հիմնական դրույթները լուսաբանվել են 7 գիտական հոդվածներում:

Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը շարադրված է 123 համակարգչային էջերի վրա: Այն բաղկացած է ներածությունից, 4 գլուխներից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության ցանկից, ուր գետեղված են 113 գրական աղբյուրներ: Տեքստում ընդգրկված են 23 աղյուսակ, 11 նկարներ, 16 գծապատկերներ: Հավելվածները կազմում են 21 էջ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ներածությունում հիմնավորվել է թեմայի արդիականությունը, բերված են ատենախոսության նպատակն ու խնդիրները, ինչպես նաև պաշտպանության ներկայացվող հիմնադրույթները:

Առաջին՝ «Գրականության ակնարկ» գլխում ներկայացվել են բուսական հումքատեսակների չորացումով վերամշակման գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաները և տեխնիկական միջոցների կառուցվածքային առանձնահատկությունները, տրվել է նրանց համեմատական գնահատականը և նախանշվել են այն հիմնական ուղղությունները, որոնցով նրանք կարող են պիտանի լինել չորացումով բուսական հումքի վերամշակման ակնկալվող հետազոտություններում:

Երկրորդ՝ «Փորձարարական մաս» գլխում ներկայացվել են կատարվելիք փորձարարական հետազոտությունների մեթոդիկաների շարադրությունը և նախանշվող սարքավորումների և տեխնիկական միջոցների կառուցվածքի և աշխատանքի սկզբունքները:

Երրորդ՝ «Փորձարարական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը» գլխում բերված են ուսումնասիրությունների և հետազոտությունների արդյունքները, որոնք վերաբերում են էլեկտրամագնիսական դաշտի հզորությանը, համակցված չորացման ռեժիմների ընտրությանը, չիպսային նախապատրաստվածքների հիդրո և գոլորշաջերմային մշակման (ջերմահարման) ռեժիմներին, դիէլեկտրիկական և ջերմաֆիզիկական հատկություններին, ինչպես նաև ծիրանի պտուղների չորացման կինետիկայի հետազոտմանը կոնվեկտիվ և կոնվեկտիվ-միկրոալիքային չորացման պայմաններում: Բացի այդ պտուղբանջարեղենային չիպսերի արտադրությունում առաջանում են թափոններ օրինակ՝ ծիրանի պտուղների կորիզները, որոնք կարելի է վերամշակել, օրինակ բուսական յուղեր ստանալու նպատակով, այդ իսկ պատճառով ուսումնասիրվել է մրգակորիզների օգտահանման ընթացքում դրանց միջուկի չորացման օրինաչափությունները և մշակվել է մրգակորիզների վերամշակման տեխնոլոգիան դրանց օգտահանման ընթացքում:

Էլեկտրամագնիսական դաշտի հզորության և չիպսային նախապատրաստվածքների համակցված չորացման ռեժիմների ընտրության հիմնավորումը: Բուսական հումքի չորացման գործընթացի վրա զգալի ազդեցություն ունի էլեկտրամագնիսական դաշտի հզորությունը, քանի որ դաշտում ջերմության աղբյուր են հանդիսանում էլեկտրամագնիսական ալիքները, որոնց հզորությունով է պայմանավորված դաշտում առկա մթերքի ջերմաստիճանը: Ինչպես ցույց են տվել ԲՀՀ դաշտի հետազոտությունները, առավել էական են դաշտի հզորության այն արժեքները, որոնց պայմաններում պահպանվում են վերամշակվող հումքի որակական ցուցանիշները մի կողմից և օպտիմալին մոտ են էներգետիկ ծախսերը՝ մյուս կողմից:

ԲՀՀ հզորության անհրաժեշտ մեծության որոշման համար կատարված փորձարարական հետազոտությունները, որոնց ընթացքում որպես հետազոտման օբյեկտ ծառայել է քաղցր տաքրեղը,որի համակցված չորացման

փորձերը իրականացվել են հետևյալ ռեժիմային պարամետրերի պայմաններում՝ օդի արագությունը 0,6 մ/վ, դաշտի հզորությունը՝ 360, 600, 800 և 900Վտ:

Գիտափորձերի արդյունքներով կառուցվել են չորացման, չորացման արագության և ջերմաստիճանային կորեր: Ստացված գրաֆիկների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ ԲՀՀ դաշտի հզորությունը զգալի ազդեցություն ունի օրինակ տաքոչեղի չորացման գործընթացի վրա, ապացուցելով, որ հումքատեսակի ԲՀՀ դաշտում տեղակայված մարմնի ջերմաստիճանը հիմնականում կախված է ԲՀՀ դաշտի հզորությունից: Ընդ որում այդ ջերմաստիճանը ավելանալով հասնում է իր առավելագույն արժեքին, երբ դաշտի հզորությունը հավասարվում է 900 Վտ-ի: Այդ ջերմաստիճանը հավասար է 60°C-ի, երբ տեղի չեն ունենում նյութի բաղադրակազմի բացասական փոփոխություններ և բացակայում է որակի անկումը:

Ելնելով վերոհիշյալից եզրակացվել է, որ դաշտի հզորության օպտիմալ արժեքները տատանվում են 600-ից - 800 Վտ-ի սահմաններում, որի պայմաններում ապահովված է բարձրակարգ սննդամթերքի ստացում նվազագույն ժամանակամիջոցում:

Կատարված գիտափորձերի արդյունքում մշակվել է չորացման համակցված ռեժիմ, որի պարամետրերն բերված են աղյուսակ 1-ում և որոնց կիրառման արդյունքում առացվում է հավասարաչափ չորացված մթերք մակերևույթից՝ ինտենսիվության բարձրացման պայմաններում:

Աղյուսակ 1

Բանջարեղեղենի պտուղների չորացման համակցված ռեժիմները

Պտուղների անվանումը	Չորացման փուլերը		
	I	II	III
Տաքոչեղ	$T=313^{\circ}\text{K}$, $v=1,6$ մ/վ, $\tau=5$ րոպե	$T=318^{\circ}\text{K}$, $v=0,9$ մ/վ, $\tau=15$ րոպե	$T=325^{\circ}\text{K}$, $v=0,6$ մ/վ, $\tau=3,3$ րոպե
Գազար	$T=300^{\circ}\text{K}$, $v=0,9$ մ/վ, $\tau=7,5$ րոպե	$T=316^{\circ}\text{K}$, $v=0,7$ մ/վ, $\tau=12$ րոպե	$T=320^{\circ}\text{K}$, $v=0,5$ մ/վ, $\tau=20$ րոպե
Սեղանի բազուկ	$T=397^{\circ}\text{K}$, $v=0,9$ մ/վ, $\tau=3$ րոպե	$T=318^{\circ}\text{K}$, $v=0,6$ մ/վ, $\tau=7,5$ րոպե	$T=331^{\circ}\text{K}$, $v=0,3$ մ/վ, $\tau=12$ րոպե

Չիպսային նախապարրաստվածքների հիդրո և գոլորշաջերմային մշակման (ջերմահարման) ռեժիմները: Բուսական ծագման հումքատեսակների չորացման ժամանակ տեղի են ունենում օքսիդացման և վերականգնման պրոցեսներ: Այդ ընթացքում պոլիֆենոլների օքսիդացում առաջացնող ֆերմենտները պատճառ են դառնում հումքի գունավորման՝

գլխավորապես մուգ գունավորման, ինչը նրա որակական ցուցանիշների անկման պատճառ է դառնում:

Հումքի ջերմային մշակման արդյունքում, որի առավել տարածված տարբերակը ջերմահարումն է, ֆերմենտների զգալի մասը ապասկտիվանում է: Առավել ջերմադիմացկուն ֆերմենտ է հանդիսանում պերօքսիդազը: Մթերքի որակի պահպանման վերջնական նպատակներն են՝

- Ֆերմենտների ապասկտիվացումը,
- Պրոտեինների կոագուլյացիան (պրոտոպեկտինի հիդրոլիզը և լուծելի պեկտինի քանակի ավելացումը),
- Մթերքից դառնահամության վերացումը և նրա գույնի բարելավումը,
- Բակտերիալ աղտոտվածության վերացումը,
- Պտուղների միջքջային տարածքից օդի հեռացումը:

Չորացման համակցված այս եղանակի կիրառման գլխավոր առանձնահատկությունը կայանում է պտուղանջարեղենային հումքի ծավալային հավասարաչափ տաքացումը, որը շեշտված առավելություն է ստանում հատկապես նախնական ջերմահարում անցած պտուղանջարեղենների մոտ: Բուսական ծագման հումքատեսակների ջերմային մշակման ընթացքում հումքի ֆերմենտների զգալի մասը ապասկտիվանում են: Տաքացման նկատմամբ առավել կայուն է պերօքսիդազը, որը ապասկտիվանում է 75°C-ից ավել տաքացման դեպքում: Այդ իսկ պատճառով այս ֆերմենտի ակտիվությամբ ընդունված է սահմանել հումքի ջերմահարման արդյունավետությունը: Հետևաբար ըստ պերօքսիդազ ֆերմենտի ապասկտիվացման սկիզբը կարելի է ընդունել որպես բուսական հումքի գոլորշաջերմային մշակման գործընթացի ավարտ և դադարեցնել հումքի ջերմային մշակումը: Ջրային՝ հիդրոջերմային մշակման սարքերը ունեն բարձր ջերմահաղորդականություն, սակայն հանգեցնում են ածխաջրերի, թթուների, վիտամինների և հատկապես «C»-վիտամինի քայքայմանը, ինչը բացասաբար է անդրադառնում հումքատեսակի որակական ցուցանիշների վրա:

Բուսական հումքի ջերմային մշակման 3-րդ եղանակը բարձր հաճախականության հոսանքի դաշտում ջերմամշակումն է, որը բացի ջերմային «հարվածից», ապահովում է նաև հումքի ախտահանումը, որի բացի մանրէասպան գործողություն կատարելուց այլ վնասակար ազդեցություն չի գործում հումքի վրա:

Բուսական հումքի ֆերմենտների ապասկտիվությամբ չորացումից առաջ, նրա ջերմային մշակման ժամանակ, կարող է տեղի ունենալ մինչև նրանում առկա մանրէների ոչնչացումը, ինչը արդեն ջերմամշակում անցած հումքի հետագա պահպանության ընթացքում կարող է առաջացնել ֆերմենտների ակտիվացում և առաջ բերել հումքի գունավորում և փչացում: Այդ իսկ պատճառով չորացման ամբողջ գործընթացում անհրաժեշտ է հետևել հումքում առկա ֆերմենտների ակտիվությանը և անհարժեշտության դեպքում ձեռնարկել միջոցառումներ դրանց ապասկտիվացման ուղղությամբ: Այս տեսանկյունից հետաքրքրություն էր ներկայացնում պարզաբանումը, թե ինչպես է ազդում մթերքում առկա պեկտինային նյութերի վրա

գոլորշահիդրոջերմային մշակման ջերմաստիճանը, քանի որ լուծելի պեկտինների քանակի ավելացումը որակական նոր հատկություններ է առաջացնում մթերքի մոտ:

Այս հարցի պատասխանը ստանալու համար կատարվել է հումքի ջերմամշակման (որպես հումք է ծառայել գազարը) տարբեր ջերմաստիճաններում (մշակումը կատարվել է գոլորշով) $T=100^{\circ}\text{C}$ -ի պայմաններում: Պարզվել է, որ ջերմային մշակումը պրակտիկորեն չի ազդում կարոտինոիդների քանակի վրա: Դրանց քանակի նվազում չի գրանցվել նույնիսկ 130°C -ում, 10 րոպե ջերմահարման դեպքում:

Ջերմամշակման ռեժիմների և տևողության ազդեցությունը մթերքի վրա պարզ երևում է 2-րդ աղյուսակում բերված տվյալներից:

Աղյուսակ 2

Գազարի պեկտինային նյութերի ֆրակցիոն կազմի և կառուցվածքի վրա ջերմահարման ռեժիմների ազդեցությունը:

Ջերմաստիճանը, $^{\circ}\text{C}$	Տևողությունը, րոպե	Ընդամենը	Այլ թվում	
			Լուծելի պեկտինային նյութեր	Անլուծելի
	0	14,8	2,0	12,8
100	5	21,4	6,0	15,4
110	5	18,5	3,9	14,6
120	5	18,0	8,7	9,3
130	5	8,6	3,2	5,4
100	10	17,2	7,6	9,6
110	10	19,1	8,9	10,2
120	10	15,2	6,9	8,3
130	10	11,8	6,6	5,2

2-րդ աղյուսակի տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ջերմահարման ջերմաստիճանը առավել չափով ազդում է պեկտինների ֆրակցիոն կազմի և նրանց ընդհանուր քանակի վրա, քան տևողությունը:

Աղյուսակի տվյալները ցույց են տալիս նաև՝

- Ջերմամշակման $120-130^{\circ}\text{C}$ –ի դեպքում պրոտոպեկտինի քանակը նվազում է ի հաշիվ նրա հիդրոլիզի, որի արդյունքում վեր է ածվում լուծելի ձևերի,
- Ջերմամշակման $100-110^{\circ}\text{C}$ -ի պայմաններում նկատվում է լուծելի ֆրակցիայի քանակի ավելացում, իսկ ջերմաստիճանի ավելացումը բացատրվում է նրանով, որ լուծելի պեկտինը անցնելով հիդրոլիզ, վերածվում է ավելի պարզ ածխաջրերի:

Ամփոփելով փորձերի արդյունքները ըստ ջերմահարման ռեժիմների կարելի է եզրակացնել, որ ջերմամշակման ջերմաստիճանի բարձրացումը դրականորեն է ազդում գազարի չիպսերի որակի վրա և հնարավորություն է տալիս իջեցնել ջերմամշակման էներգետիկ ծախսերը:

Հումքի ջերմային մշակման ընթացքում քիմիական կազմի փոփոխությունները

Ջերմաստիճանը °C	Ջերմամշակման տևողությունը, րոպե	Հանգավածի անկումը, %	Չոր նյութերի պարունակությունը %			Նյութերի պարունակությունը չոր նյութերի հաշվով			
						Պեկտինային նյութեր, %			Կարոտինոիդներ մգ/100 գ
			լուծվող	չլուծվող	ընդամենը	լուծվող	չլուծվող	ընդամենը	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	-	-	9,5	1,4	10,9	2,0	12,8	14,8	93
100	5	10,0	9,8	2,7	12,5	6,0	15,4	21,4	141
110	5	12,4	10,5	3,4	13,9	3,9	14,6	18,5	99
120	5	20,6	10,5	2,2	12,7	8,7	9,3	18,0	143
130	5	25,6	10,9	1,9	12,8	3,2	5,4	8,6	113
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	10	11,7	9,5	1,9	11,4	7,6	9,6	17,2	143
110	10	16,5	10,5	2,4	12,8	8,9	10,2	19,1	16
120	10	22,0	10,6	2,4	13,0	6,9	8,3	15,2	140
130	10	24,4	10,3	1,7	12,0	6,9	5,2	11,8	132

Գիտափորձերի մյուս արդյունքները ներկայացված են 3 և 4 աղյուսակներում, որոնք ապացուցում են, որ պտուղբանջարեղենային հումքատեսակները ջերմամշակման արդյունքում ունենում են ինչպես չոր նյութերի, այնպես էլ ամբողջական քիմիական կազմի փոփոխություններ, որոնք հնարավոր է կառավարել ըստ չիպսային մթերքի պահանջվող օրինաչափությունների:

Խնձորի հումքում չոր նյութերի պարունակությունը գոլորշացրմային մշակումից առաջ և հետո

Մշակման տևողություն, %	Լուծույթի ջերմաստիճանը, °C	Ամառային		Աշնանային		Ձմեռային		Գարնանային	
		Բելիչ նալիվ		Անտոնովկա		Ռենետ Սիմիրենկո		Ջոնատան	
		մինչև	հետո	մինչև	հետո	մինչև	հետո	մինչև	հետո
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	35	12,2	11,9	11,3	10,4	13,0	12,5	14,7	13,5
	45	12,1	11,8	11,1	10,0	12,9	12,3	14,5	13,3
	55	12,2	11,4	11,3	9,5	13,1	11,5	14,7	12,5
5	35	12,2	11,6	11,2	10,0	13,0	12,4	14,6	13,4
	45	12,1	11,5	11,3	9,7	13,1	11,2	14,7	12,2
	55	12,4	11,0	11,3	9,6	13,1	11,1	14,7	12,1
7	35	12,2	11,6	11,2	10,1	13,0	12,0	14,6	13,7
	45	12,3	10,6	11,2	9,7	13,0	11,5	14,6	12,5
	55	12,2	10,5	11,4	9,5	13,2	11,0	14,8	12,0

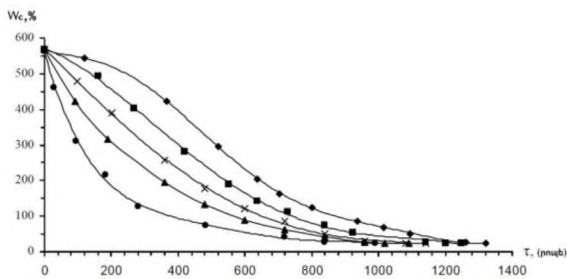
Պտուղբանջարեղենային չիպսերի հումքալուծանքների դիէլեկտրիկական և ջերմաֆիզիկական հատկությունները: Չորացման գործընթացի գիտական հիմնավորումը անհնարին է պատկերացնել առանց պտուղբանջարեղենային հումքատեսակների ջերմաֆիզիկական և դիէլեկտրիկական բնութագրերի իմացության: Այդ բնութագրերը, նամանավանդ բուսական ծագում ունեցող տեսականու համար փոփոխվում են որոշակի սահմաններում բույսերի աճի, զարգացման և հասունացման ժամանակահատվածում և կախված մշակման ագրոտեխնիկական պայմաններից և ագրոէկոլոգիական առանձնահատկություններից, ճշգրտման և կանոնակարգման պահանջ են զգում: Այդ իսկ պատճառով սույն աշխատանքի սահմաններում որոշում է ընդունվել ճշգրտել գոյություն ունեցող տեղեկատվությունը նշված ասպարեզում և կանոնակարգել նոր տեղեկատվությունը ըստ առկա խնդիրների պահանջների:

Կատարված փորձարարական հետազոտությունների աղյուսքում, որոնցում որպես փորձարկման առարկա է ծառայել կարմիր տաքդեղը հաստատվել է, որ բուսական ծագման այս տեսակի մթերքի համար ջերմաֆիզիկական պարամետրերի կախվածությունը ջերմաստիճանից՝ ուղղագծային է: Ընդ որում, ջերմաստիճանի վերելքին զուգահեռ աճում են նաև հետազոտված բոլոր ջերմաֆիզիկական պարամետրերը :

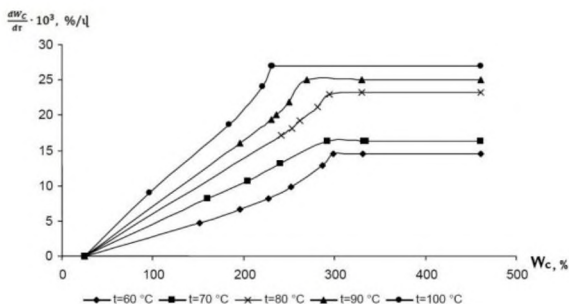
Ծիրանի պտուղների չորացման կինեթիկայի հետազոտումը կոնվեկտիվ և կոնվեկտիվ-միկրոալիքային չորացման պայմաններում: Ծիրանի պտուղների կոնվեկտիվ չորացումը իրականացվել է լաբորատոր կոնվեկտիվ չորացման տեղակայանքում ջերմակրի 60-100 °C-ի

պայմաններում: Բոլոր փորձերի ընթացքում ջերմակրի շարժման արագությունը կազմել է 0,65 մ/վ: Գծապատկերներ 1-ում և 2-ում ներկայացված են չորացման $[W_c = f(\tau)]$ և չորացման արագության $[dW_c / d\tau = f(W_c)]$ կորերը: Ինչպես հետևում է գծապատկեր 1-ի գրաֆիկից, փորձանմուշի ակզբնական խոնավությունը կազմել է 567 % (ըստ չոր նյութերի պարունակության), իսկ վերջնականը՝ 25 %: Ընդ որում հեշտ է տեսնել, որ եթե $T=60$ °C-ի պայմաններում գործընթացի տևողությունը կազմում է $\tau=1317$ րոպե, ապա $T=70, 80, 90$ և 100 °C-ի պայմաններում համապատասխանաբար՝ 1250, 1180, 1090 և 990 րոպե:

Ընդ որում կորերի 2-րդ խմբի արտաքին տեսքից երևում է, որ այնպիսի բարդ տարասեռ համակարգը, ինչպիսին ծիրանի պտուղն է, ինչպես և հետևում է մասնագիտական գրականությունից չունի չորացման արագության երկրորդ կրիտիկական կետ, ինչը վկայում է, որ չորացման գործընթացում, ծիրանի պտղում խոնավապարունակության փոփոխությունը տեղի է ունենում առավելապես նրա ներքին քիմիական փոփոխությունների հաշվին և շատ ավելի պակաս չափով՝ ջերմաստիճանի ազդեցությունից:

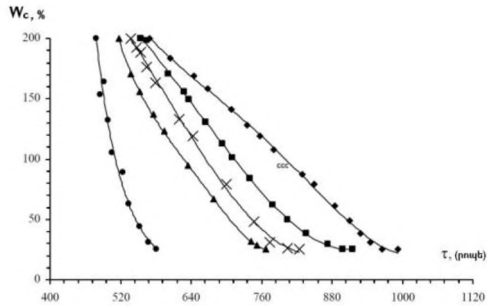


ա)

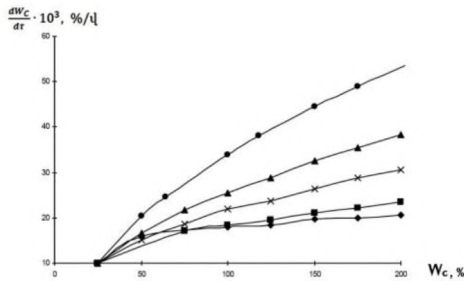


բ)

Գծ. 1 Ծիրանի պտուղների կոնվեկտիվ չորացման (ա) և չորացման արագության $\left(\frac{dW_c}{d\tau} \cdot 10^3, \text{ \% / վ}\right)$ (բ) կորերը $T = 60^\circ\text{C}(\diamond)$, $70^\circ\text{C}(\blacksquare)$, $80^\circ\text{C}(\times)$, $90^\circ\text{C}(\blacktriangle)$ և $100^\circ\text{C}(\bullet)$ –ի պայմաններում:



ա)



բ) \rightarrow $t=100^\circ\text{C}$ \blacktriangle $t=90^\circ\text{C}$ \times $t=80^\circ\text{C}$ \blacksquare $t=70^\circ\text{C}$ \blacklozenge $t=60^\circ\text{C}$

Գծ. 2 Ծիրանի պտուղների համակցված (կոնվեկտիվ միկրոալիքային) չորացման (ա) և չորացման արագության (բ) կորերը ջերմակրի ջերմաստիճանի՝ $T = 60^\circ\text{C}$ (\blacklozenge), 70°C (\blacksquare), 80°C (\times), 90°C (\blacktriangle) և 100°C (\bullet) -ի պայմաններում:

Ինչպես հետևում է չորացման արագության գրաֆիկից գծ. 1 (բ), չորացման առավելագույն արագությունը աճում է ջերմաստիճանի աճին զուգընթաց: Այսպես $T = 60^\circ\text{C}$ -ի դեպքում այն հավասար է $14,55 \cdot 10^{-3} \%$ /վրկ, իսկ $T = 70, 80, 90$ և 100°C -ի պայմաններում համապատասխանաբար՝ $16,29 \cdot 10^{-3} \%$ /վրկ; $23,17 \cdot 10^{-3} \%$ /վրկ; $25,07 \cdot 10^{-3} \%$ /վրկ և $26,9 \cdot 10^{-3} \%$ /վրկ, այսինքն հեղուկի գոլորշացման արագությունը ջերմաստիճանի 60°C -ից մինչև 100°C աճելու պայմաններում մեծանում է 1,9 անգամ:

Հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ բուսական ծագման հումքատեսակների մոտ դիէլեկտրիկ հատկությունները ցայտուն սկսում են դրսևորվել բացարձակ խոնավության, կամ որ նույնն է խոնավապարունակության 195 % և դրանից ցածր արժեքների պայմաններում:

Այս պնդումը հիմք է հանդիսացել մրգերի կոնվեկտիվ-միկրոալիքային չորացման տեխնոլոգիայում կիրառել մաքուր կոնվեկտիվ չորացման սահմանային խոնավապարունակությունը 195 %-ը, իսկ միկրոալիքային

չորացումը սկսել այդ խոնավապարունակությունից մինչև 20-25 % խոնավապարունակությունը:

Գիտափորձերի արդյունքները վկայում են նաև, որ էլեկտրամագնիսական դաշտի լարվածության աճը $E=8750$ Վ/մ -ից մինչև 18000 Վ/մ, առաջ է բերում չորացման գործընթացի տևողության նվազում $2,44$ անգամ $E=8750$ Վ/մ և $2,67$ անգամ $E=18000$ Վ/մ լարվածությունների դեպքում:

Վերոնշյալը ապացուցում է, որ չորացման համակցված եղանակի կիրառումը ապահովում է չորացման արագության ավելացում $14-29$ %-ով համապատասխանաբար $E=8750$ Վ/մ և $E=18000$ Վ/մ-ի դեպքերում, աճում է չորացման հաստատուն փուլի արագությունը և նվազում է գործընթացի տևողությունը շուրջ 2 անգամ:

Մրգակորիզների օգտահանման ընթացքում դրանց միջուկի չորացման օրինաչափությունները: Մրգակորիզների վերամշակման բազմաստիճան պրոցեսը պարունակում է մի շարք տեխնոլոգիական գործընթացներ: Այդ գործընթացներից մեկն է չորացումը, որը համարվում է ամենակարևորը և ունի հիմնական ազդեցություն վերջնական արտադրանքի որակի և քանակի վրա: Այդ իսկ պատճառով պրոցեսը պետք է խստորեն վերահսկվի և ճիշտ կառավարվի: Մրգակորիզների վերամշակման ընթացքում չորացումը օգտագործվում է երկու անգամ, առաջինը՝ կորիզների լվացումից հետո, որը նրանք մաքրվում են մնացորդային պտղամաշկից և երկրորդը՝ կորիզների ջարդումից և ֆլոտացիայից հետո: Եթե առաջնային չորացման դեպքում կարելի է օգտվել բնական չորացման մեթոդից, այսինքն արևային-բացօդյա, հասցնելով կորիզների չորացումը մինչև $12-13\%$ մնացորդային խոնավություն, ապա երկրորդային չորացման ժամանակ արդեն միջուկի չորացման ընթացքում պահանջվում է հատուկ պայմանների պահպանում: Մրգակորիզների համար որպես հիմնական հատկություն ընտրվել է նրա ջերմունակությունը, այն պարզ պատճառով, որ միջուկի գերտաքացումը չորացման ընթացքում հանգեցնում է մի շարք անցանկալի երևույթների: Կոնկրետ մեր դեպքում վնասվում է ստրուկտուրային կառուցվածքը, որը բացասաբար է ազդում յուղի որակի և քանակի վրա: Բարձր ջերմաստիճանների պայմաններում տեղի է ունենում սպիտակուցների բնափոխում, որը հանգեցնում է կորիզի միջուկի համային և այլ հատկությունների փոփոխության: Սպիտակուցների բնափոխումը տեղի է ունենում որոշ քանակի ջրի առկայության պայմաններում:

Կատարված գիտափորձերի հիման վրա ապացուցվել է, որ բուսական ծազման հումքատեսակների թույլատրելի տաքացման ջերմաստիճանը առավելապես կախված է հումքի խոնավությունից քան ջերմային մշակման տևողությունից: Այս պնդումը հաստատվել է նաև մեր կատարած գիտափորձերի արդյունքում, որտեղից պարզ երևում է, որ տարբեր խոնավություն ունեցող մրգակորիզների միջուկները ոչ միայն յուրովի են ընդունում շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանի բարձրացումը, այլև իրարից տարբերվում են ջերմային ճնշման ազդեցությամբ:

Կատարված աշխատանքների արդյունքում նախագծվել, պատրաստվել և փորձարկվել են կորիզաջարդիչ մեքենա, չափակրիչ

տեսակավորող սարք, հիդրոտեսակավորիչ, վիբրոչորացումով չորացման սարք և ֆիլտրող բանվորական օրգանների մի համալիր, որի միջոցով ֆիլտրվում են ծիրանի, դեղձի և սալորի յուղերը:

Մրգակորիզների վերամշակման տեխնոլոգիան դրանց օգտահանման ընթացքում: Մենդարոյունաբերության թափոնների վերամշակման ուսումնասիրությունների ընթացքում մեծ ուշադրություն է դարձվել ՀՀ-ում լայն տարածում ստացած ծիրանի, դեղձի և սալորի վերամշակումից ստացված կորիզներին և նրանցից ստացվող բուսալուծերին:

Տեխնոլոգիական հետազոտությունների ավարտին, օգտվելով տեսական և փորձնական արդյունքներից կատարվել է մի շարք փորձա-կոնստրուկտորական աշխատանքներ, որոնց արդյունքում նախագծվել, պատրաստվել և փորձարկվել են կորիզաջարդիչ մեքենա, չափակրիչ տեսակավորող սարք, հիդրոտեսակավորիչ, վիբրոչորացումով չորացման սարք և ֆիլտրող բանվորական օրգանների մի համալիր, որի միջոցով ֆիլտրվում են ծիրանի, դեղձի և սալորի յուղերը:

Չորորդ՝ «Արտադրական հետազոտությունների արդյունքների ամփոփումը և մշակված տեխնոլոգիայի տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները» գլխում բերված են պտուղբանջարեղենային չիպսերի խոնավակլանիչ հատկությունները, որոնք շատ կարևոր են ճիշտ փաթեթավորում կազմակերպելու համար:

Պտուղբանջարեղենային չիպսերի խոնավակլանիչ հատկությունները, պահպանության պայմանները և զգայաբանական ցուցանիշները: Վերջինով պայմանավորված են նրանց պահպանության և փաթեթավորման տեխնոլոգիաները, որոնց օրինաչափությունները ի հայտ բերելու նպատակով կատարվել են գիտափորձեր, որոնց արդյունքում ստացված գրաֆիկները ցույց են տալիս, որ շրջակա օդի խոնավության աճին զուգընթաց կիսաֆաբրիկատի խոնավապարունակությունը աճում է, ինչի հետևանքով նմուշում ինտենսիվանում են կենսաքիմիական գործընթացները, որոնք որոշակի ժամանակ անց պատճառ են դառնում հումքատեսակի փչացման ու $\varphi=95\%$ -ի պայմաններում նաև բորբոսապատման:

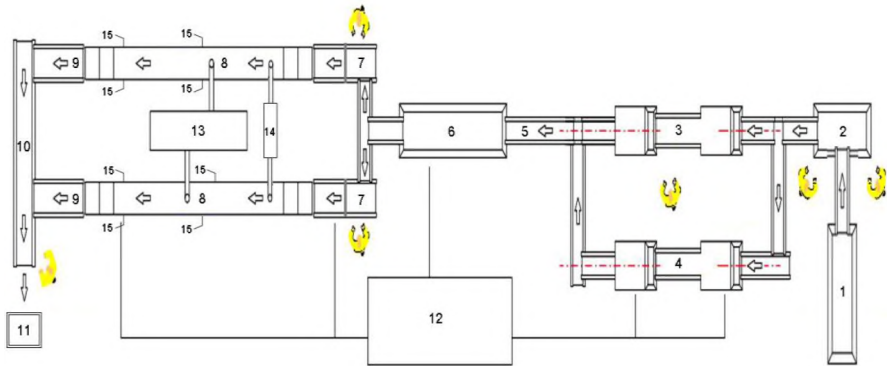
Չիպսերի երկարատև կոնտակտը շրջապատի օդի հետ ուղղորդվում է չիպսի խրթխրթայնության կորստով, ինչպես նաև մակերևույթի կաչունության առաջացումով, այլ կերպ ասած՝ չիպսի օրգանոլեպտիկ հատկությունների փոփոխությունով: Այդ իսկ պատճառով մինչև փաթեթավորումը անհրաժեշտ է խիստ ուշադրություն դարձնել չիպսի ավարտական՝ փաթեթավորումից առաջ, ունեցած խոնավության վրա:

Փաթեթավորված չիպսերում խոնավապարունակության տատանումները անթույլատրելի են և դրանց փաթեթավորումը պետք է լինի այնքան կատարյալ, որ հնարավորինս բացառի այդ երևույթը:

Պտուղբանջարեղենային չիպսերի արտադրության տեխնոլոգիան և տեխնիկական միջոցների կառուցվածքային առանձնահատկությունները: Չիպսերի պատրաստման տեխնոլոգիական հոսքագծի կառուցվածքային սխեման բերված է 3-րդ գծապատկերում: Հոսքագիծը բաղկացած է թարմ հումքի պահպանման գետեղարանից (1), թարմ հումքի լվացման

տեղակայանքից (2), թարմ բանջարեղենի կեղևազրկման և (կամ) կտրտման տեղակայանքից (3), թարմ պտուղների կեղևազրկման և (կամ) կտրտման տեղակայանքից (4), դեպի ջերմային մշակաման տեղակայանք փոխադրիչից (5), ծակոտկենսաթափանցիկ արկղերի դարսման տեղամասից (7), համակցված չորացման (կոնվեկտիվ-ԲՀՀ) տեղակայանք (8), պատրաստի արտադրանքի ելքից (9), փոխադրիչից (10), փաթեթավորման տեղակայանքից(11) և ղեկավարման վահանակից (12):

Համակցված չորացման (կոնվեկտիվ-ԲՀՀ) տեղակայանքը (8) կազմված է իրանից, օդամղիչից (14), խոնավության հեռացման համակարգից(13), ծակոտկենսաթափանցիկ արկղերից (7), ԲՀՀ մագնետրոնից (15) և բեռնաթափման խուցերից (9): Յուրաքանչյուր ԲՀՀ խուց (8) կողային պատի վրա ամրացված ունի ԲՀՀ հոսանքի աղբյուր՝ մագնետրոններ (15): Յուրաքանչյուր ԲՀՀ-խուցի երկայնքով մոնտաժված է շղթայավոր փոխադրիչ, որոնց վրա տեղադրված են ծակոտաթափանցիկ արկղերը (7): Վերջինի կարգավորվող ղեկավարման վահանակը (12) ապահովում է արկղերի կանգառներով շարժումը: Հարևանությամբ տեղակայված խուցերը ունեն միջնապատեր, որոնք ապահովում են համակցված չորացման (կոնվեկտիվ-ԲՀՀ) տեղակայանքի խուցերի հերմետիկությունը, պահելով նրանցում առկա ջերմային և ԲՀՀ-ոեժիմները, թույլ չտալով էլեկտրամագնիսական ճառագայթների թափանցումը շրջակա միջավայր:



Գծ. 3 Չիպսերի արտադրության տեխնոլոգիական հոսքագծի կառուցվածքային սխեման:

Կատարված գիտափորձերով, չորացման կորերի վերլուծության շնորհիվ որոշվել է առաջին փուլի ժամանակային տիրույթը, որը հավասար է 5 րոպեի: Փորձերը ցույց են տվել, որ այդ ժամանակը մեծացնելիս, օրինակ 6,5 րոպե դարձնելիս, առաջ է գալիս չորացող մթերքի մակերևութային շերտի կեղևակալում և չորացման տևողությունը սկսում է աճել: Ժամանակի դանդաղեցումը առաջ է բերում չորացման արագության նվազում, ինչի

հետևանքով պտղում առկա հեղուկի ամբողջ քանակությունը չի կարողանում գոլորշանալ և գործընթացը երկարելով պատճառ է դառնում մթերքի որակի անկման:

Ժամանակային երկրորդ փուլի ընթացքում մթերքը էլեկտրամագնիսական դաշտի ազդեցությամբ տաքացվում է մինչև 43 °C 15 րոպե տևողությամբ, պահպանելով օդի արագությունը 0,9 մ/վ-ի սահմաններում: Գործընթացի արդյունավետությունը բարձր պահելու համար, այս ժամանակային փուլում խորհուրդ չի տրվում օդի արագությունը նվազեցնել 0,9 մ/վ-ից:

Երրորդ ժամանակային փուլի տևողությունը, որը կազմում է 33 րոպե որոշվել է գիտափորձերով՝ կառուցված չորացման կորերի վերլուծության հիման վրա: Այդ տևողության ավելացումը՝ օրինակ մինչև 38 րոպե, կհանգեցնի մարմնի մակերևույթային շերտերի գերչորացմանը, որը կդժվարացնի նյութի հետագա չորացումը, թողնելով միջին շերտերը խոնավ վիճակում:

Հակառակ դրան՝ երրորդ ժամանակային փուլի կրճատումը, օրինակ մինչև 27 րոպե՝ կհանգեցնի նրան, որ մթերքում առկա մոնոադոսրոբցիոն հեղուկը ավելի երկար ժամանակ կպահանջի գոլորշացման համար, որի հետևանքով նյութի չորացման հաջորդ փուլերը կձգձգվեն և ստացվող մթերքի որակական ցուցանիշները կնվազեն:

Պտղաբանջարեղենային չիպսերի արտադրության տեխնոլոգիայի տնտեսական արդյունավետությունը:

Պտղաբանջարեղենային չիպսերի արտադրությունը իրենից ներկայացնում է մեծ տնտեսական հետաքրքրություն: Հայաստանի Հանրապետությունում տվյալ արտադրատեսակը ամբողջովին բացակայում է, իսկ միջազգային շուկայում կա մեծ պահանջարկ: Արտադրության արդյունավետությունը բնութագրվում է շահութաբերության առակյությամբ, ինչպես նաև արտադրանքի որակի լավացմամբ, մրցունակության բարձրացմամբ և այլ հանգամանքներով:

Աղյուսակ 5

Արտադրամասի ծախսերի ամփոփ աղյուսակ

Ծախսումների աղբյուրները	Ծախսեր, հազ. դրա
Հումք և հիմնական նյութեր	100000,0
Ընդհանուր արտադրամասային ծախսումներ	183480,0
Ընդհանուր գործարանային ծախսեր	30050,0
Աշխատակազմ	22032,0
Էներգետիկ ռեսուրսներ՝ ջուր, էլեկտրաէներգիա, բնական գազ, վառելիք	90064,0
Ընդհամենը	425626,0

Պտղաբանջարեղենային չիպսերի արտադրություն մեկ տարվա ընթացքում մթերվում է 500տ թարմ պտղաբանջարեղեն, որը մշակելուց հետո ստացվում է միջինը 50տ պատրաստի արտադրանք:

Հաշվարկների արդյունքում մեկ կիլոգրամ չիպսի ինքնարժեքը կկազմի՝

(Հումք և հիմնական նյութեր+ Աշխատակազմ+ էներգետիկ
ռեսուրսներ՝ ջուր, էլեկտրաէներգիա, բնական գազ, վառելիք)/պատրաստի
արտադրանք

$$100000,0 \text{ հազ. դր} + 22032,0 \text{ հազ. դր} + 90064,0 \text{ հազ. դր} / 50000 = 4241,92 \text{ դրամ}$$

Ստացված 1կգ պատրաստի արտադրանքի ինքնարժեքին գումարվում է ԱՀՀ 20% և ստանում ենք՝

$$4241,92 + 20\% = 5090.31 \text{ դր}$$

Շուկայում սպառողին հասանելի լինելու համար որոշում է կայացվել պատրաստի արտադրանքը վաճառել 50 գր փաթեթավաճքներում: Մեկ միավոր փաթեթավորող նյութի արժեքը՝ 10 դրամ: Մեկ փաթեթավաճքի արժեքը կլինի՝

$$(50 * 5090.31 / 1000) + 10 = 264.51 \text{ դր}$$

Ուսումնասիրելով միջազգային շուկայում գտնով նմանատիպ փաթեթավաճքով արտադրատեսակի արժեքները որոշում է կայացվել մեկ 50գր փաթեթավաճքը վաճառել 600դր.:

Այսպիսով մեր մաքուր եկամուտը կկազմի վաճառքի արժեք - ինքնարժեք՝

$$600 - 264,51 = 335.49 \text{ դր}$$

Պտուղբանջարեղենային չիպսերի արտադրամասը տարեկան մշակելու է 500տ թարմ պտուղբանջարեղեն, որից ստավում է միջինում 50000կգ պատրաստի արտադրանք, որը փաթեթավորելուց հետո կլինի 1 մլն տուփ(50գր փաթեթավաճքներով):

Այսպիսով ընդհանուր եկամուտը կկազմի՝

$$1,000,000 * 335,49 \text{ դր} = 335,490 \text{ հազ. դր}$$

Պտուղբանջարեղենային չիպսերի արտադրության համար կատարվել է ընդհանուր 213530,0 հազ. դր ներդրում (Ընդհանուր արտադրամասային ծախսումներ+ Ընդհանուր գործարանային ծախսեր):

Համեմատելով մեկ տարվա մեջ մեր կատարած ներդրումների և եկամտի չափերը կարող ենք եզրակացնել, որ մեկ տարում մենք ամբողջովին փակում ենք մեր ներդրումային ծախսեր և ունենում են շուրջ 121960 հազ. դր եկամուտ, որը շատ լավ տնտեսական ցուցանիշ է:

ԵՋՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Որպես հանրապետությունում տարածված, բայց որոշակի առումով սահմանափակ հետազոտված չիպսային հումքատեսակներ հետազոտվել են ծիրանի, դեղձի, խնձորի, տանձի և արքայանարնջի, ինչպես նաև գազարի, բազուկի և տաքդեղի պտուղները: Որոշվել են նրանց ջերմահաղորդականության, ջերմաստիճանահաղորդականության և ջերմունակության գործակիցների թվային արժեքները ջերմաստիճանի 293-348K(20°-75°C) սահմաններում: Պարզվել է, որ պտղի ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց ջերմաֆիզիկական պարամետրերը աճում են: Դիֆերենցիալ-ջերմային հետազոտման արդյունքում որոշվել են հետազոտված նմուշներում հեղուկի և չոր նյութերի կապի ձևերը, ինչպես նաև նյութից հեղուկի գոլորշացման ջերմաստիճանային տիրույթները չոր նյութերի և հեղուկի կապի տարբեր ձևերի պայմաններում:
2. Հետազոտվել են համակցված չորացման (կոնվեկտիվ-միկրոալիքային) պայմաններում գործընթացի օրինաչափությունները տեխնոլոգիական ներքոհիշյալ պարամետրերի պայմաններում՝ ջերմակրի արագությունը 0.338-1.535 մ/վ, ջերմակրի ջերմաստիճանը – 333K (60°C), մազնետրոնների հզորությունը՝ 600-800Վտ և էլեկտրամագնիսական դաշտի հաճախականությունը՝ 2450ՄՀրց:
3. Փորձարկվող նմուշներում հեղուկի և չոր նյութերի կապի տեսակից կախված մշակվել և հիմնավորվել են փորձանմուշների համակցված չորացման առավել նպատակահարմար ռեժիմները:
4. Հետազոտվել են միջավայրի դիէլեկտրիկական բնութագրերի պարամետրերը, ինչպես նաև դիէլեկտրիկական կորուստների գործակիցները բոլոր հետազոտված փորձանմուշների համար:
5. Որոշվել են փորձանմուշների և ջրի հակաօքսիդանտային ակտիվությունը: Բացահայտվել է, որ հետազոտվող փորձանմուշները ունեն բարձրարժեք սպառողական հատկություններ և ունեն մեծ քանակությամբ վիտամիններ, հանքանյութեր և ամինաթթուներ:
6. Մշակվել է ԲՀՀ-կոնվեկտիվ համակցված չորացման մաթեմատիկական մոդելը, որում նկարագրում է չորացվող մթերքի ջերմանյութափոխանակության օրինաչափությունները և չորացման առաջին և երկրորդ փուլերում չորացող մթերքի ջերմաստիճանների արժեքները:
7. Մշակված է հոսքագիծ, տեխնոլոգիա և ապարատային էլեմենտներ հետազոտված հումքատեսակների և նրանցից մշակված չիպսերի արտադրության համար:
8. Ուսումնասիրվել է պտուղբանջարեղենային չիպսերի արտադրության արդյունքում առաջացած մրգակորիզների միջուկի չորացման օրինաչափությունները, որը կարևոր է անթափոն արտադրության կազմակերպման համար: Միաժամանակ ուսումնասիրվել և մշակվել

- են մրգակորիզների վերամշակման տեխնոլոգիական գործընթացները:
9. Կատարվել են մշակված հոսքագծի արտադրական փորձարկումներ «Մարտին Սթար» ՍՊԸ-ում:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները և արդյունքներն արտացոլված են հեղինակի հետևյալ հրատարակումներում

1. Karapetyan V., Yavruyan N., Ter-Movsisyan H. Drying regularities of fruit stone kernels during their recycling // Bulletin of National Agrarian University of Armenia, 2014 3(47), Erevan, pp. 91-94.
2. Karapetyan V., Yavruyan N. Technology of processing fruit pits at their recycling // Bulletin of National Agrarian University of Armenia, 2015 (3), Erevan, pp. 130-133.
3. Karapetyan V. Technology of horticultural chips production without frying the raw material in vegetable oil // Bulletin of National Agrarian University of Armenia, 2017 (4), Erevan, pp. 132-135.
4. Karapetyan V., Yavruyan N., Yavruyan L. Hydrothermal treatment of fruit and vegetable chips production without frying the raw material in vegetable oil // Bulletin of National Agrarian University of Armenia, 2018 (1), Erevan, pp. 93-96.
5. Karapetyan V., Yavryan V. Research on dielectric and thermo-physical properties of the raw materials for fruit and vegetable chips // Colloquium-journal (ISSN 2520-2480) №3(55), 2020 Czescz 2, Warszawa, Polska, pp. 53-56.
6. Karapetyan V. Moist absorption properties of fruit and vegetable chips, the conditions of their preservation and rates of sensitivity // Bulletin of high technology, 2020 №1(11), Shushi, pp. 32-38.
7. Կարապետյան Վ. Ծիրանի պտուղների չորացման գործընթացի կինետիկայի հետազոտումը կոնվեկտիվ եվ կոնվեկտիվ-միկրոալիքային չորացման պայմաններում, ՀԱԱՀ, Ագրոգիտություն և տեխնոլոգիա, (1/69 - 2020), Երևան, էջ 108-112.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СУШКОЙ
РАСТИТЕЛЬНЫХ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ПЛОДОВООЩНЫХ ЧИПСОВ**

РЕЗЮМЕ

Важное место в системе мероприятий, направленных на получение качественных пищевых продуктов, принадлежит разработке новых методов переработки растительного сырья, исключая процесс обжарки сырья в растительном масле с целью получения пользующихся большим спросом – плодоовощных чипсов.

Цель настоящего исследования:

- Разработка технологии переработки растительного сырья, для получения плодоовощных чипсов и исследование их физико-химических и технологических показателей.
- В качестве объектов исследований изучены основные сорта плодов и овощей, возделываемых в Армении, а именно плодов абрикоса сортов Сатени и Еревани, групп Малача и Антараин гехецкуи, персика Наринджи и Лодз, яблок Джонетан и Голден делишес, слив сортов Венгерка итальянская, овощей: моркови сортов Шантане и Дордон, свеклы сортов Детройт и Бордо, перца овощного и Болгарского.
- Определение антиоксидантной активности исследованных сортов плодов и овощей, а также показателей качества получаемых чипсов и их устойчивости при хранении. Выявлено, что готовые чипсы обладают высокими потребительскими свойствами и большим количеством ценных термолабильных веществ (витаминов, минералов и аминокислот).
- Изучение и определение теплофизических характеристик сырья плодоовощных чипсов, а также определение форм связи в них сухих веществ с жидкостью.
- Разработка технологий производства плодоовощных чипсов на основе местных сортов сырья и изучение их технологических и качественных характеристик.
- Определение оптимальных режимных параметров конвективной и комбинированной (конвективно-микроволновой) сушки плодоовощных заготовок чипсов.
- Изучение и сравнение химического состава чипсов и составление их вкусовых характеристик.
- Разработка технологической схемы поточной линии производства плодоовощных чипсов.
- Разработанные технологии изготовления плодоовощных чипсов внедрены в производство. Преобладающее большинство исследований было осуществлено в Армении впервые.

IMPROVEMENT OF DRYING TECHNOLOGY IN THE PROCESSING OF PLANT-BASED RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF FRUIT AND VEGETABLE CHIPS

ABSTRACT

Development of the new methods for processing plant-based raw materials, ruling out the frying process of the raw materials in the vegetable oil, with the aim of producing highly marketable fruit and vegetable chips, is among the priorities in the system of the measures taken for getting high-quality food product.

The aim of the current research is:

- to develop a technology for processing plant-based raw materials to produce fruit and vegetable chips and to study their physicochemical and technological indicators.
- the main varieties of fruits and vegetables cultivated in Armenia were studied as the research subjects, namely - apricot fruits of Sateni and Yerevan varieties, pear varieties of Malacha and Antarayin Geghetskuhi, peach varieties of Narinj and Lodz, apple varieties- Jonathan and Golden Delicious, plum varieties - Vengerka Italian; among the vegetable crops: carrots of Chantane and Dordon varieties, beetroot varieties - Detroit and Bordeaux, vegetable/bell pepper and Bulgarian pepper.
- to determine the antioxidant activity of the investigated fruit and vegetable varieties, as well as the qualitative indices of the produced chips and their shelf stability during the storage. It has been found out that the finished chips products are endowed with high consumer properties/consumptive qualities and with great amount of valuable thermolabile substances (vitamins, minerals and amino-acids).
- to study and identify the thermophysical characteristics of the fruit and vegetable raw materials, as well as to determine the bonded forms between the dry and liquid substances in the produced chips.
- to develop technologies for the production of fruit and vegetable chips based on local varieties of raw materials and to study their technological and qualitative characteristics.
- to determine the optimal operating parameters of convective and combined (convective-microwave) drying of semi-finished fruit and vegetable chips.
- to examine and compare the chemical composition of the chips and to compile their flavor characteristics.
- to develop the technological scheme in the processing line of fruit and vegetable chips production.
- the developed technologies for the production of fruit and vegetable chips are introduced into production. The vast majority of studies were carried out in Armenia for the first time.