

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüdudunda

FERMER TƏSƏRRÜFATLARINDA FINDIQ LƏPƏSİNİN HAZIRLANMA TEXNOLOGİYASI VƏ TEXNİKİ VASİTƏNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ

İxtisas: 3102.01 – Aqromühəndislik

Elm sahəsi: Texnika elmləri

İddiaçı: Rəqsanə Qəzənfər qızı Əliyeva

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

GƏNCƏ – 2021

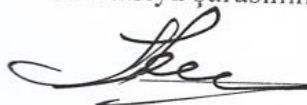
Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: texnika elmləri doktoru, professor
Camaladdin Ələkbər oğlu Məmmədov

Rəsmi opponentlər: - texnika elmləri doktoru, professor
Bayram Məhəmməd oğlu Bağirov
- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Afiq Qəzənfər oğlu Məsimov
- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Elçin Məhəmməd oğlu Cavadov

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.26 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya şurasının sədri: texnika elmləri doktoru, dosent

 **Tariyel Məhəmməd oğlu Pənahov**

Dissertasiya şurasının elmi katibi: texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

 **Vüqar Tofiq oğlu Ağayev**

Elmi seminarın sədri: texnika elmləri doktoru, professor

 **Ziyad Mehralı oğlu Abbasov**



İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Ölkə əhalisinin qidalanma strukturunun ət, ət məhsulları, süd, süd məhsulları, balıq, balıq məhsulları, yumurta, bitki yağları, meyvə kimi bioloji baxımdan daha dəyərli ərzaq məhsulları ilə zənginliyi hələlik tibbi normalar səviyyəsindən aşağıdır.

Əhalinin səmərəli qidalanması sistemində hazırlanan ərzaqların tərkibində heyvandarlıq məhsullarından alınan piy və yağ komponentlərini bitki mənşəli olanlarla əvəz edilmə problemində mühüm yer tutur. Bu baxımdan biokimyəvi tərkibi əlverişli olan xammal resurslarından, o cümlədən fındıqdan istifadə etmək əlverişlidir. Bu məhsulun tərkibində həmçinin 60...65% lipidlər, essensila yağ turşuları, tokoferollar və bioloji tam dəyərli zülallar vardır.

Respublikada geniş ərazilərdə dəyərli yerli və introduksiya olunmuş fındıq sortları yetişdirilməsi, bu sahənin inkişafına dövlət qayğısı və həmçinin istehsalçıların artan marağı alınarsa, bu məhsuldan qida sənayesində və bioloji aktiv əlavələr hazırlanmasında ölkədə böyük potensial imkanların olmasını görə bilərik. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda istehsal olunan fındıq ləpəsi öz keyfiyyətinə görə xarici bazarda rəqabət qabiliyyətli olmaqla ölkəyə valyuta gətirən priotetlərdən sayılmaqdadır.

Fındığın qərzəkli meyvə olaraq qida sənayesində istifadəsinin aktuallığını artıran digər səbəblər də mövcuddur. Hazırda dünyada yüksək templə amin turşulu tərkibinə görə balanslaşmış heyvan mənşəli zülalların limitlənmiş bitki mənşəli olanlarla əvəz olunması həyata keçirilir. Bunun üçün demək olar ki, ən çox soya zülalından istifadə olunur.

Eyni zamanda soyanın insan orqanizminə ziyanı olması da məlumdur. Müəyyən edilmişdir ki, soyanın hidroliz olunmuş proteini uşaqların beyin fəaliyyətini və əsəb sistemini pisləşdirir. Bundan başqa soya təhlükəli radionuklid olan radiaktiv stronsiumu aktiv şəkildə toplama qabiliyyətinə malikdir. Məhz bu baxımdan dünya təcrübəsində formalaşan fikrin qida sənayesində üstünlüyün soyaya deyil, qərzəkli meyvələrə tərəf dəyişdiyini görürük.

Söz yox ki, fındıqçılığın inkişaf etdirilməsi bu sahənin texniki və texnoloji təminatı ilə mümkündür. Hazırda istərsə təsərrüfat şəraitində və istərsə də emal sənayesində keyfiyyətli təmiz, sağlam, itkisiz ləpə çıxımının təmin edilməsi olduqca vacib sayılır.

Xüsusi ilə meyvənin qabıqdan təmizlənməsində olan çətinliklərin (30% ləpə dağılmış olur) aradan qaldırılması və yüksək keyfiyyətli ləpə hazırlanması üzrə texnologiya və texniki vasitənin təkmilləşdirilməsi aktual məsələ olaraq meydana çıxmışdır.

Tədqiqatın məqsədi və vəzifələri. Məsələnin aktuallığını nəzərə alaraq bu tədqiqat işində yeyinti sənayesi tələblərinə cavab verən keyfiyyətli fındıq ləpəsinin hazırlanmasının səmərəli texnoloji və texniki parametrlərinin əsaslandırılması məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı əsas tədqiqat vəzifələri müəyyənləşdirilmişdir:

- fındıq nüvəsinin, qabığının və meyvə örtüyünün fiziki – mexaniki xassələrinin tədqiqi;
- nüvənin qabıqdan və meyvə örtüyündən təmizlənmə prosesinin nəzəri mülahizələrinin işlənməsi;
- xammalın və hazır məhsulun (ləpənin) fiziki – kimyəvi göstəricilərinə nəzarət metodunun işlənməsi;
- eksperimental fındıq ləpəsi hazırlayan qurğunun texnoloji, konstruktiv və energetik parametrlərinin hazırlanması;
- eksperimental fındıq ləpəsi hazırlayan qurğunun istehsalat şəraitində yoxlanması və iqtisadi səmərəsinin müəyyən edilməsi.

Tədqiqat obyektı olaraq fındıq meyvəsi və nüvəsinin fiziki – mexaniki, fiziki – kimyəvi və istilik – fiziki xassələri, fındıq qabığının qırılması və nüvə örtüyünün təmizlənməsi prosesi, eksperimental fındıqqıran qurğu götürülmüşlər.

Tədqiqat predmeti eksperimental fındıqqıran qurğunun və nüvə örtüyünün təmizlənməsinin yüksək keyfiyyətli ləpə alınmasını təmin edən konstruktiv və işçi rejim parametrləridir.

Tədqiqat metodları. Nəzəri tədqiqatlar klassik mexanikanın və riyaziyyatın qanun və üsullarından istifadə edilməklə yerinə yetirilmişdir. Eksperimental tədqiqatlar mövcud standartlara uyğun olaraq laboratoriya şəraitində çoxfaktorlu eksperimentin planlaşdırılması

nəzəriyyəindən istifadə etməklə ümumi qəbul olunmuş və xüsusi işlənmiş metodikalar əsasında aparılmışdır. Eksperiment nəticələrinin işlənməsi riyazi statistiki və kompüter hesabat proqramları tətbiqi ilə yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Analitik asılıqlarla fındığın bərk qabığının qırılması və nüvə örtüyünü təşkil edən nazik qabığın ayrılma şərtlərinin, həmçinin keyfiyyət göstəricisi olaraq ləpənin qırılmasına və nazik qabıqdan təmizlənmə səviyyəsinə təsir edən faktorlar əsaslandırılmışdır. Baraban tipli fındıqqıranın işçi orqanlarının və qırma texnologiyasının nüvələrin maksimum bütün qalma baxımından konstruktiv təkmilləşdirilməsi faydalı model (U20180019) səviyyəsində yerinə yetirilmişdir. Regressiya analizi əsasında baraban tipli eksperimental fındıqqıranın və diskli tipli nüvə qabığını təmizləyən qurğunun əsas rejim parametrlərinin optimal qiymətləri əsaslandırılmışdır.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Fındığın qabığının qırılma mexanizminin nəzəri tədqiqi, riyazi modelinin qurulması, ləpənin keyfiyyəti ilə konstruktiv və işçi rejimlər arasında riyazi asılılıqların qurulması emal maşınları üzrə ixtisaslaşmış maşınqayırma sənayesi, onun elmi – tədqiqat və təcrübə - konstruktor təşkilatları üçün müvafiq texniki vasitələrin təkmilləşdirilməsi baxımından nəzəri əhəmiyyət daşıyır.

Tədqiqat nəticəsində işlənilib hazırlanmış fındıq ləpəsi hazırlayan qurğu onun optimallaşdırılmış işçi parametrləri əldə edilən iqtisadi səmərə fındıq istehsal edən fermər – kəndli təsərrüfatları üçün tətbiq baxımından praktiki əhəmiyyətə malikdir.

İşin aprobeiasyası və tətbiqi. Dissertasiyanın əsas müddəaları və nəticələri “Aqrar elmin inkişafı, ərzaq təhlükəsizliyi və ətraf mühitin mühafizəsində beynəlxalq əməkdaşlıq” adlı 8 – ci beynəlxalq elmi – praktik konfransda (Gəncə, 2016 – cı il), “Ümumilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 96 – cı ildönümünə həsr olunmuş ADAU əməkdaşlarının 2018 – ci ilin elmi tədqiqat işlərinin yekunlarına dair elmi – praktik konfransda (Gəncə, 2019). Məruzə və müzakirə edilmişdir.

Tədqiqat nəticəsində təklif olunan eksperimental fındıqqıran qurğu Zaqatala rayonunun fermer təsərrüfatında tətbiq edilmiş və

mövsüm ərzində təsərrüfata 6 min manat xeyir gətirmişdir. Tədqiqatın nəticələri Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetin Elmi- Texniki Şurasında müzakirə edilərək bəyənilmiş və istehsalata tətbiqi tövsiyə olunmuşdur. (Protokol № 10, 30 may 2018 – ci il).

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar. Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar aşağıdakılardan ibarətdir:

- yerli fındıq meyvəsi və onun nüvəsinin əsas fiziki, fiziki – mexaniki, fiziki – kimyəvi və istilik – fiziki xasələri;
- fındığın qırılma texnoloji prosesinin xətti riyazi modeli;
- müxtəlif qabıqqıran konstruksiyalar üzrə qırma mexanizmini təhlil etmək üçün analitik asılıqlar;
- fındığın bərk qabığının və nüvə örtüyünün təmizlənməsi üzrə mövcud konstruksiyaların təkmilləşdirilmə ehtiyatlarının əsaslandırılması;
- baraban tipli eksperimental fındıqqıranın konstruktiv və texnoloji xüsusiyyətləri;
- eksperimental fındıqqıran və diskli nüvə örtüyünü təmizləyən qurğuların işçi rejim parametrlərinin optimal qiymətləri.

İşin dərc olunması dissertasiya üzrə 1 – i Rusiya Federasiyasında olmaqla 7 elmi məqalə dərc olunmuş və bir faydalı model təsdiq olunmuşdur.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı. Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin “Maşın mühəndisliyi və standartlaşdırma” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işi girişdən, dörd fəsildən, nəticələrdən, 152 sayda istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. Burada 46 şəkil, 19 cədvəl və 7 əlavə vardır. Dissertasiyanın məzmununda giriş 6 səhifə olub 11909 işarədən, birinci fəsil 37 səhifə olub 66071 işarədən, ikinci fəsil 36 səhifə olub 44154 işarədən, üçüncü fəsil 20 səhifə olub 32238 işarədən, dördüncü fəsil 30 səhifə olub 37752 işarədən, nəticələr 2 səhifə olub 4059 işarədən, istehsalata tövsiyələr 1 səhifə olub 1476 işarədən və istifadə edilmiş 152 sayda ədəbiyyat siyahısı 14 səhifə olub 25036 işarədən ibarətdir. Dissertasiyanın həcmi 159 səhifə kompüter yazısından ibarət olmaqla, ümumi həcmi 228802

işarəni (istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı və əlavələr istisna edilməklə 203758 işarə) təşkil edir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı, işlənmə dərəcəsi və dissertasiyanın ümumi səciyyəsi verilmişdir.

Birinci fəsil “Problemin qoyuluşu, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri” adlanıb, qərzəkli meyvə istehsalının dünyada və Azərbaycanda müasir inkişaf meyilləri, fındığın istehlak xüsusiyyətlərinin öyrənilmə vəziyyəti, ilkin emal texnologiyalarının təhlili, mexaniki təsirlə fındıq qabığı qıran qurğuların tənqidi, konstruktiv layihələndirmə tələblərinin formalaşması, örtüklərin dayanıqlığı və qabığın ayrılma prosesinin nəzəri tədqiqi öz əksini tapmışdır. Fəslin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri verilmişdir.

Bununla belə nüvəsi yağlı meyvələrin sənaye şəraitində emalı zamanı nüvənin zədələnmədən (ovxalanmadan) bütün qalması kimi texnoloji problem hələ də öz effektiv həllini tapa bilməmişdir.

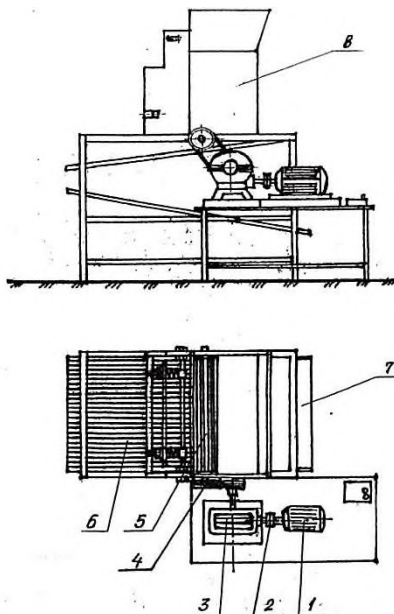
Belə meyvələrin qabığını qırıb nüvəni ayıran mövcud qurğularda qabıqdan təmizlənmə 70...80% təşkil edir. Bu zaman təmizlənən nüvələrin 20%-i zədələnmiş olur. Bu baxımdan istərsə fındıq məhsulu istehsalı sahəsində və istərsə emal sənayesində keyfiyyət tələbləri istiqamətində fındıq ləpəsi hazırlanma texnologiya və texniki vasitələrinin təkmilləşdirilməsi iqtisadi və sosial əhəmiyyət kəsb etməkdədir.

İkinci fəsil “Nüvənin qabıqdan və meyvə örtüyündən təmizlənmə prosesinin nəzəri tədqiqi” adlanıb, burada fındıq qabığının qırılma texnoloji prosesinin xətti riyazi modelinin qurulması, qırılma mexanizminin tədqiqi, fındığı qabıqdan təmizləyən qurğu üçün elektrik mühərriyinin seçilməsi, fındıq nüvəsinin örtüyünün hava axını ilə təmizlənməsinin tədqiqi verilmişdir.

Tədqiqat obyektı olaraq işçi hipotez əsasında işlənilib hazırlanmış fındıq nüvəsini (ləpəsini) bərk qabıqdan ayıran eksperimental barabanlı qurğu (şək 1.) götürülmüşdür.

Qurğu elektrik mühərriyi – 1, mufta – 2, sonsuz vint reduktoru – 3 və qayış ötürməsindən – 4 ibarət intiqaldan, fındıq qabığını qıran

barabandan – 5, qabığı ləpədən ayıran xəlbirdən – 6, qabığı xaric edən lövhədən – 7 və 8 - qabıqlı fındıq bunkerindən ibarətdir. Burada əsas işçi orqan rolunu barabanla xəlbir öz üzərinə götürmüşdür. Fındığın qabığını qıran orqanın parametrləri arasında asılılıqları müəyyən etmək üçün hesabat sxemindən (şək.2) istifadə edirik. Bu ω bucaq sürəti ilə fırlanan barabandan və barabanaltı xəlbirdən ibarətdir. D – diametrinə malik barabanla barabanaltı arasında müəyyən ara boşluğu vardır. Bu zaman “b” ölçülü fındığın eninə kəsiyində barabanın və barabanaltının səthlərinə perpendikulyar olan itələyici qüvvələr (barabanın - N_1 və barabanaltının – N_2) və onlara toxunan olan sürtünmə qüvvələri F_1 və F_2 təsir göstərəcəklər. Baraban və barabanaltının həqiqi reaksiya qüvvələri normadan φ – bucağı qədər maillikdə olacaqlar.



Şəkil 1. Fındıq ləpəsini qabıqdan ayıran eksperimental qurğu:

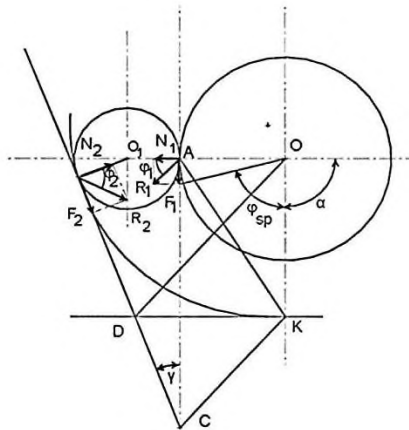
1 – elektrik mühərriyi; 2 – mufta; 3 – sonsuz vint reduktoru; 4 – qayış ötürməsi; 5 – fındıq qabığını qıran baraban; 6 – xəlbir; 7 – qabığı xaric edən lövhə, 8 - qabıqlı fındıq bunker.

Burada səthlər müxtəlif material və keyfiyyətdə olduğu zaman “findıq – baraban” və “findıq – barabanaltı” cütlüklərində sürtünmə bucaqları müxtəlif olmaqla müvafiq olaraq φ_1 və φ_2 –yə bərabər olacaqlar.

Toxunan perpendikulyar oxlar arasında γ bucağı yarandığını nəzərə alaraq belə qənaətə gəlmək mümkündür ki, bu bucaq seçilmiş mexanizmin iş qabiliyyəti şərtini xarakterizə edir. Başqa sözlə findığın baraban tərəfindən götürülərək sonradan qırılması üçün γ bucağının istənilən sürtünmə konusu bucağından ($2\varphi_1$ və yaxud $2\varphi_2$) kiçik olması lazımdır.

Barabanaltının forması loqarifmik spiral şəklində olduğuna görə findığın barabanaltı ilə təmas etdiyi “A” nöqtəsindən aşağıda olacaqdır.

Hesabatı sadələşdirmək üçün findığın kəsiyini diametri “d” olan dairə qəbul edirik. D_b – diametrli baraban saat əqrəbinin əksi istiqamətində ω_b – bucaq sürəti ilə fırlanır.



Şəkil 2. Qabıqqıranın hesabat sxemi.

Findıq qabığının qırılmasının barabanın 90° dönməsində baş verdiyini hesab etməklə texnoloji ara boşluğu üzrə məhdudiyyətlər müəyyənləşdirilir:

- “b” ölçüsü findığın ölçüləri ilə müəyyən olunur;

- “d” ölçüsü ləpənin ölçüsü ilə müəyyən olunur;
 - “b” və “d” ölçüləri tədqiqat nəticələri üzrə müəyyən edilir.
- ΔDCK və ΔAKO bənzər olub γ bucağı aşağıdakı kimidir:

$$\gamma = \pi - \alpha - \varphi_{SP} \quad (1)$$

burada α - loqarifmik spiralın başlanğıc radiusunun dönmə bucağı

φ_{SP} – loqarifmik spiralın başlanğıc radiusu ilə bu nöqtəyə çəkilən toxunan arasındakı bucaq.

Həndəsi asılılıqları müəyyən etmək üçün “B” nöqtəsi üçün tənliklər sistemi tərtib edirik. Belə ki, bu nöqtə həm fındığın çevrəsi həm də loqarifmik spiral (barabanaltı) üçün ümumidir (şək.2).

Mərkəzi O_1 – nöqtəsində olmaqla çevrə tənliyini ümumi mərkəzə “O” mərkəzinə gətiririk.

burada X_0 – mərkəzlər arasındakı məsafə, $x_0 = \frac{D_b + d_f}{2}$

Qütb koordinatlarında loqarifmik spiralın tənliyi aşağıdakı kimidir:

$$r = r_0 e^{k\alpha} \quad (2)$$

burada r_0 - spiralın başlanğıc radiusu

k – miqyas parametri

$$r_0 = \frac{D_b + d}{2} \quad (3)$$

x_0 – in r_0 – a nisbətini λ ilə əvəz edərək, yəni $\frac{x_0}{r_0} = \lambda$ alırıq

$$k = \frac{\ln \frac{\lambda}{2} \cos \alpha}{\alpha} \quad (4)$$

$$k = ctg \varphi_{SP}$$

Beləliklə həndəsi parametrlərin qarşılıqlı əlaqə şərtləri əldə edilmiş olur. Bunlar fındığın qabığının qırılması üçün işlənib hazırlanan qurğunun optimal ölçülərinin müəyyən edilməsində istifadə olunmuşlar.

Fındığın oxu istiqamətində qüvvələri proyeksiya edərək müəyyən etmək olur ki, deformasiya nəzərə alınmadan fındığın baraban tərəfindən qırılmaq üçün tutularaq götürülməsi üçün aşağıdakı şərtə riayət olunmalıdır:

$$F_1 \cos \alpha_1 + F_2 \cos \alpha_2 \geq N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 \quad (5)$$

belə ki,

$$F_1 = N_1 tg\varphi_1 \quad \text{və} \quad F_2 = N_2 tg\varphi_2 \quad (6)$$

burada φ_1 və φ_2 – baraban və barabanaltı səthlər üzrə sürtünmə bucaqlarıdır. Bunların qiymətlərini əvvəlki ifadədə istifadə etsək alırıq:

$$N_1 tg\varphi_1 \cos \alpha_1 + N_2 tg\varphi_2 \cos \alpha_2 \geq N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 \quad (7)$$

Verilmiş halda α_1 və α_2 bucaqlarını eyni (α) götürmək olar. Belə ki, findıqla baraban və barabanaltının toxunma nöqtələri ağırlıq qüvvəsi ilə müəyyən edilir və üfiqi xətt üzərində olur. Buradan da findığın qırılmaq üçün tutularaq götürülməsi şərti aşağıdakı kimi olur:

$$tg\varphi_1 + tg\varphi_2 \geq 2tg\alpha \quad (8)$$

Əks halda proses baş vermir. Başqa sözlə əgər findığın en kəsik diametri φ_1 və φ_2 bucaqları ilə xarakterizə olunan, lazımi ölçüdə çox olduqda onların tutulma zonasından kənara tullanması baş verəcəkdir.

En kəsik diametri ölçüsünə görə çox dağınıq olması nəzərə alınarsa baraban üzərində əlavə çıxıntıların olması α_1 – bucağının qiymətini α_1 - ə qədər artırır (α_2 dəyişməz qalmaqla), demək φ_1 və φ_2 sürtünmə bucaqları azalır, findıqların qırılma prosesinə verilmə üçün tutulma şəraiti xeyli yaxşılaşır. Başqa sözlə:

$$tg\varphi_1 + tg\varphi_2 \gg 2 \left\{ tg\alpha_1 + tg\frac{\alpha_2}{2} \right\} \quad (9)$$

α – bucağının qiyməti barabanın həndəsi ölçülərindən, findığın en kəsik ölçüsündən, aralıq boşluğundan, baraban və barabanaltı ilə findığın dəqiq təmas nöqtələri arasındakı məsafədən (a), yəni findığın sıxılmadığı vəziyyətdən asılı olur. Hesabat sxeminə (şək.2) görə $\cos \alpha = \frac{2OA}{D}$

$$OA = \frac{D}{2} + \frac{a}{D} - \frac{b}{D} \quad (10)$$

olduğundan

$$\cos \alpha = 1 + \frac{a}{D} - \frac{b}{D} \quad (11)$$

Buradan “b” en kəsik ölçülü findıqların güvəncəli şəkildə qırılma prosesində iştirakı aşağıdakı şərt daxilində mümkündür:

$$a \leq b - D (1 - \cos \varphi) \quad (12)$$

Bu bərabərsizlikdən belə çıxır ki, aralıq boşluğu “b” ölçüsü ilə müəyyənləşir.

Ara boşluğunun müəyyən qiymətə qədər artması ilə barabanın findıqları qırılma prosesinə daxil etmə qabiliyyəti artmış olur. Ancaq bu zaman findıqların tutulma zonası böyük qövs ölçüsünə malik ola bilər. Bu ölçü elə olmalıdır ki. Findıqların sıxılaraq qabığının qırılması və ləpənin ayrılmasına xidmət etmiş olsun.

Findıq ləpəsini qabıqdan ayıran qurğunun məhsuldarlığı nəzəri mülahizələrdən göründüyü kimi barabanın findığı tutub prosesə daxil etmə qabiliyyətindən asılı olur. Burada findıqlar bərabər qaydada sıxılma zonasına verilməli, işçi zonaya girişdə tıqlanmanın qarşısı alınmalıdır.

Barabanlı yuvacılıq findıqqıran konstruksiyada baraban əhəmiyyətli rol oynayır. Odur ki, konstruktiv parametrlərinin təhlili lazım gəlir. Bu parametrlərə barabanın diametri, uzunluğu, eni və divarının qalınlığı aiddirlər.

Barabanın uzunluğunu M.A.Berezinin, Q.T.Pavlovskiyə istinadən verdiyi düstur ilə müəyyən etmək olar:

$$L = \frac{53 Qa}{DZ\delta\varepsilon_y n} = \frac{2,7Qa}{Z\varepsilon_y v_b} \quad (13)$$

burada Q – qurğunu məhsuldarlığı, kq/saat;

a – yuvacıqlarda findığın olması, %;

D – barabanın diametri, $m(D = 2R)$;

Z – baraban səthinin $1m^2$ – ə düşən yuvacıqların sayı;

δ – baraban divarının qalınlığı. M;

ε_y – yuva səthindən istifadə əmsalı;

v_b – barabanın çevrə sürəti, $v_b = 0,25 \dots 0,8$ m/san qəbul edilir;

n – barabanın dövrlər sayı, san^{-1} ;

Bu qurğularda findıqlar fırlanan barabanın səthinə istiqamətlənir və öz ağırlığı ilə yuvacığa düşüb qırılma zonasına daşınır. Yuvacıqların iki tərəfi də açıq olmaqla konusvari olduqlarına görə yuvacıqdan keçib getmir və sıxıcı lövhəyə doğru barabanla birgə hərəkət edirlər. Burada barabanın yuvacıqlarının forması və ölçüləri zonada yetişdirilən findıq sortunun forma və ölçülərinə uyğun seçilməsi lazım gəlir. Yuvacıqların sayına gəldikdə isə onlar tələb olunan məhsuldarlıqdan, barabanın eni və diametrindən asılı olaraq müəyyənləşdirilməlidir.

Baraban səthindəki yuvacıqların sayını aşağıdakı düsturla hesablamaq mümkündür:

$$Z = \frac{4BD\varepsilon_b}{d^2} \quad (14)$$

burada B – barabanın işçi eni, m;

D – barabanın diametri, m;

ε_b – baraban səthindən istifadə əmsalı;

d – fındığın diametri (barabanın xarici səthində yuvacığın diametrinə bərabər olur), m.

Baraban səthindən istifadə əmsalı aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\varepsilon_b = \frac{S_{deş}}{S_y} = \frac{\pi d^2}{S_y} = 0,785 \quad (15)$$

burada $S_{deş}$ – elementar yuvada deşiyin sahəsi (fındığın ölçüsünə uyğun seçilmiş deşiyin sahəsi), m^2 ;

S_y – yuvacığın sahəsi, m^2 ;

Konusvari yuvacığın sahəsini (S_y) kəsik konusun sahəsi kimi müəyyən edirik:

$$S_y = (r_1 \cdot r_2)l \quad (16)$$

burada r_1 – konusun yekə çevrəsinin radiusu, m;

r_2 – konusun kiçik çevrəsinin radiusu, m;

l – yuvacığın hündürlüyü (yekə və kiçik çevrələrin mərkəzləri arasındakı məsafə), m;

Yuvacıqlar arası məsafə də nəzərə alınmaqla bir yuvacığın yerləşməsinə lazım olan sahə aşağıdakı düsturla hesablanı bilər:

$$S = \pi r^2 + k_{\vartheta} \quad (17)$$

burada k_{ϑ} – əlavə əmsal ($k_{\vartheta} = 2 - 3$),

πr^2 – baraban səthində yuvacığın fındığın ölçüsünə uyğun gələn çevrəsinin sahəsi, m^2 ;

Yuvacıqlar arası optimal addım aşağıdakı kimidir:

$$t = 2r + k_{\vartheta}^2$$

Barabanın diametri aşağıdakı kimi müəyyən edilə bilər:

$$D = \frac{4 \cdot \vartheta_b^2}{\pi^2} \quad (18)$$

burada ϑ_b - barabanın çevrə sürəti ($\vartheta_b = 0,25 - \frac{0,8m}{san} qəbul edilir$),
m/san.

Alınmış qiymətlər əsasında ГОСТ 10704 – 91-ə uyğun olaraq barabanın hazırlanması üçün müvafiq boru seçmək mümkündür.

Barabanlar yuvacılıqlı konstruksiya üçün baraban səthinin eni yuvacıqların cərgə boyu yerləşmə miqdarı şərtinə əsasən müəyyənləşdirilə bilər:

$$B = \frac{n_y}{\pi D} \cdot t, \quad (19)$$

burada n_y –bir cərgədə yuvacıqların sayı (məhsuldarlıqdan asılı olaraq $n_y = 3 \dots 7$ ədəd götürülür, ədəd;

D - barabanın diametri, mm;

t – yuvacıqlar arası optimal məsələ, mm.

Barabanın qalınlığı aşağıdakı düsturla müəyyən edilə bilər:

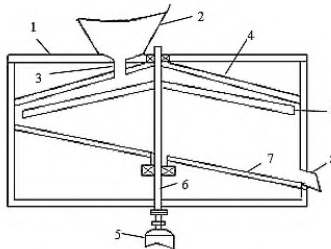
$$\delta = \delta_k + C, \quad (20)$$

burada δ_k – baraban divarının möhkəmliyə hesabat normalarına uyğun müəyyən edilmiş qalınlığı, mm;

C - əlavə (texnoloji və istismar), $C=2$.

Möhkəmlik norma və hesabat metodu ГОСТ 14249 – 89 – a müvafiq olaraq qəbul edilir.

Disk tipli orqanın konstruktiv sxemi şəkil 3 – də verilmişdir.



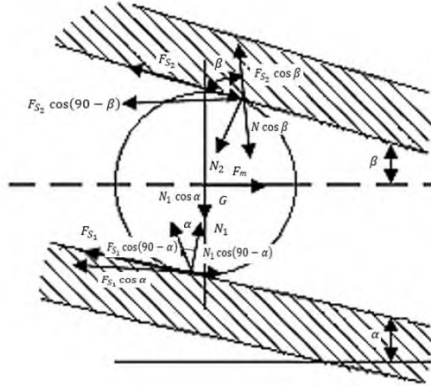
Şəkil 3. Disk tipli fındıqqıranın konstruktiv sxemi:

1 – gövdə; 2– bunker; 3 – fındıq verən boru; 4 – konusvari disk; 5– elektrik mühərriyi; 6 – val; 7 – istiqamətləndirici; 8 – çıxış novdanı; 9 – fırlanan konusvari disk.

Qurğu gövdədən –1, qırılmamış fındıqlar üçün bunkerdən–2; işçi orqanlara fındığı verən borudan -3 tərpənməz konusvari diskdən - 4; elektrik mühərriyindən -5; valdan qırılmış fındıqları çıxışa doğru isti-

qamətləndiricidən – işlənmiş məhsulun götürülməsi üçün çıxış novdanından və tərpnəmzə konusvari diskin altında yerləşmiş fırlanan konusvari diskdən ibarətdir.

İş zamanı fındığa təsir edən qüvvələrin sxemi şəkil 4– dəki kimidir.



Şəkil 4 Fındığa təsir edən qüvvələrin sxemi:

F_S – aktiv işçi orqan səthi tərəfində olan sürtünmə qüvvəsi; F_{S2} – qapaq konusvari disk tərəfindən olan sürtünmə qüvvəsi; N_1 – aktiv işçi orqan tərəfindən olan qüvvə; N_2 – qapaq konusvari disk tərəfindən olan qüvvə; F_M – mərkəzdənqaçma qüvvəsi.

Şəkil 4 – dəki sxemə görə X – oxu üzrə qüvvələrin təsir tənliyini aşağıdakı kimi yazırıq:

$$\sum F_x = 0; \quad (21)$$

$$F_M + N_1 \cos(90 - \alpha) - F_{S1} \cos \alpha - N_2 \cos(90 - \beta) - F_{S2} \cos(90 - \beta) = 0$$

Buradan F_M – i ifadə edək:

$$F_M = F_{S1} \cos \alpha - N_1 \cos(90 - \alpha) + (N_2 + F_{S2}) \cos(90 - \beta) \quad (22)$$

İş zamanı fındığa aktiv işçi orqan tərəfindən təsir edən sürtünmə qüvvəsini aşağıdakı kimi müəyyən edirik:

$$F_{S1} = N_1 \frac{(k_{abr} + k_{met})}{2} \quad (23)$$

burada k_{abr} – abraviz səthin sürtünmə əmsalı, $k_{abr} = 1,6$;

k_{met} – metal səthin sürtünmə əmsalı, $k_{met} = 0,3$.

Bunları nəzərə alsaq yaza bilərik

$$F_{S1} = N_1 \frac{(1,6 + 0,3)}{2} = 0,95 N_1 \quad (24)$$

İş vaxtı hərəkət edən fındığa qapaq disk tərəfindən olan sürtünmə qüvvəsi isə aşağıdakı kimidir:

$$F_{s2} = N_2 k_{met} = 0,3N_2 \quad (25)$$

(24) və (22) düsturunda istifadə etsək alırıq:

$$F_M = 0,95N_1 \cos \alpha - N_1 \cos(90 - \alpha) + (N_2 + 0,3N_2) \cos(90 - \beta) \quad (26)$$

çevirmə etsək $F_M - in$ qiymətini aşağıdakı kimi yaza bilərik:

$$F_M = N_1(0,9 \cos \alpha - \cos(90 - \alpha)) + 1,3N_2 \cos(90 - \beta) \quad (27)$$

Hesab etsək ki,

$$F_M = m_d r_d \cdot \omega^2 \quad (28)$$

burada m_d – işçi diskin kütləsi, kq;

r_d – işçi diskin radiusu, m;

ω – bucaq təcili, san^{-2}

Onda F_M – qiymətindən (2.2.28) düsturunda istifadə edərək işçi orqan aktiv konusvari diskin bucaq təcili düsturunu alırıq:

$$\omega^2 = \frac{N_1(0,95 \cos \alpha - \cos(90 - \alpha) + 1,3N_2 \cos(90 - \beta))}{m_d r_d} \quad (29)$$

Fındığın qabığının qırılma şərtinə görə N_1 və N_2 qüvvələrinin cəmi qırııcı böhran qüvvədən çox olmalıdır $N_1 = N_2$ qəbul etsək konusvari aktiv işçi orqanın (diskin) bucaq təcilini müəyyən edən hesabat düsturu əldə edirik.

$$2N_1 \geq F_{böh} \quad (30)$$

onda

$$\omega^2 = \frac{1}{2} \frac{F_{böh}}{m_d r_d} [0,95 \cos \alpha - \cos(90 - \alpha) + 1,3 \cos(90 - \beta)] \quad (31)$$

Üçüncü fəsil “Eksperimental tədqiqatların proqram və metodikası” adlanıb, burada tədqiqatın proqramı, tədqiqat obyektı olaraq işçi hipotezin əsaslandırılması, tədqiqatın metodikası verilmişdir.

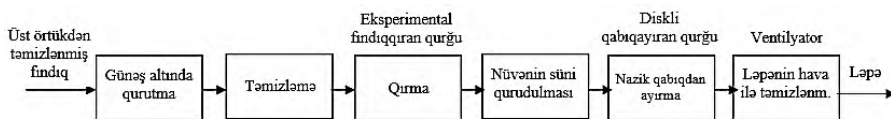
Tədqiqat üçün ərzaq məhsullarının keyfiyyətinin və fiziki – kimyəvi xassələrinin qiymətləndirilməsində geniş yayılmış analiz metodlarından tədqiq olunan proseslərin və qurğuların əsas konstruktiv və işçi rejim parametrlərinin optimallaşdırılması məqsədi ilə çoxfaktorlu eksperimentin planlaşdırılması metodundan və alınan təcrübə qiymətlərinin dürüstlüyünü təmin etmək üçün riyazi statistika üsulundan istifadə olunmuşdur.

Dördüncü fəsil “Eksperimental tədqiqatların nəticələri və onların təhlili” adlanıb. Burada fındığın fiziki, texnoloji və fiziki – kim-

yəvi, fiziki – mexaniki, istilik – fiziki xassələrinin müəyyən edilməsi, bərk qabığın qırılmasının və nüvə örtüyünün təmizlənməsinin tədqiqi, eksperimental fındıqqıranın əsas texnoloji parametrlərinin optimallaşdırılması və iqtisadi səmərəliliyinin hesabı verilmişdir.

Fındığın bərk qabığının qırılması ümumi texnoloji xətdə ən məsuliyyətli əməliyyat hesab olunur. Fermer təsərrüfatı üçün sadələşdirilmiş texnoloji xətt (şəkil 4) tətbiq edilir. Təsərrüfatda yığımdan sonra üst örtükdən təmizlənmiş məhsul açıq havada günəş altında qurudulduqdan sonra təmizlənilib bərk qabığın qırılması və nüvənin bərk qabıqdan ayrılması üçün fındıqqıran qurğuya verilir. Bərk qabıqdan ayrılmış nüvələrin nazik qabıqdan (nüvə örtüyündən) təmizlənməsi üçün kondisiya nəmliyinə (6%) qədər isti hava ilə qurudulur.

Kondisiya nəmliyinə qədər qurudulmuş nüvələr qidalayıcı şəkllə diskli qabıqayrana yüklənir və çıxışda ventilyator vasitəsi ilə nazik qabıqdan təmizlənərək son məhsul olaraq ləpə alınır.



Şəkil 4. Fındıq ləpəsi alınmasının sadələşmiş texnoloji sxemi.

Bu eksperimentdə məqsəd fındığın nəmliyinin onu qıran qüvvəyə təsirinin əsas qanunauyğunluqlarını tədqiq etməkdən ibarət olmuşdur.

Müxtəlif nəmlikli nümunələr əldə etmək üçün fındıqlar müxtəlif miqdarda su ilə isladılaraq sonradan germetik şəraitdə iki, dörd, altı və səkkiz gün müddətində saxlanmışdır. Hər qabda eyni miqdarda fındıq olmaqla iriliyinə görə iki fraksiya fındıqdan – 12...16 mm diametrli kiçik və 16...22 mm diametrli iri fındıqlardan istifadə olunmuşdur.

Nəmlik çəkmə və nəticələrin riyazi gözləməsini müəyyən etmək metoduna əsaslanaraq müəyyən edilmişdir. Nəmlik müəyyən edildikdən sonra fındıqlar möhkəmliyə görə sınaqdan keçirilmişdir. Tədqiqatlar fəsil 3 – də verilmiş stendin köməyi və metodika əsasında yerinə yetirilmişdir.

Fındığın nəmliyinin və qabığının qırılmasına təsir edən təzyiqin dəyişməsi üzrə nəticələr aşağıdakı cədvəl 1 – də verilmişdir.

Cədvəl 1. Fındığın nəmliyinin onun qabığının qırılmasına sərf olunan təzyiqə təsirini əks etdirən qiymətlər

İri fraksiya					Xırda fraksiya				
Eksperimentin № - si	Kütləsi, q		Udulmuş nəmlik, q	Qırılma təzyiqi, MPa	Eksperimentin № - si	Kütləsi, q		Udulmuş nəmlik, q	Qırılma təzyiqi, MPa
	İsladana qədər, q	İsladıqdan sonra, q				İsladana qədər, q	İsladıqdan sonra, q		
1	3,42	3,90	0,48	0,36	1	2,73	3,15	0,42	0,24
2	3,58	4,30	0,72	0,45	2	2,41	3,12	0,71	0,38
3	3,91	4,65	0,74	0,54	3	2,40	3,15	0,75	0,45
4	4,20	5,12	0,92	0,50	4	2,38	3,17	0,79	0,55

Nəmliyin artması ilə fındıq qabığının qırılma təzyiqinin artma meyilliliyinin dayanıqlılığı müəyyən edilmişdir. Alınmış qiymətlər aşağıdakı nəticələri çıxarmağa imkan verir:

Fındığın nəmliyi artdıqca ləpə ilə qabıq arasındakı ara boşluğu azalır. Bu qarşıya qoyulan məsələnin, yəni qırılan fındığın içinin bütün qalmasını çətinləşdirir.

Nəmlik artdıqda fındığın qabığının qırılması üçün daha çox enerji tələb olunur.

Tədqiqat nəticəsində fındığın qabıqdan təmizlənməsi zamanı nüvənin (içliyin) dağılmasına təsir göstərən faktorları aydın etmək mümkün olmuşdur.

Beləliklə fındığın eksperimental fındıqqıranda emalı zamanı daha çox təsir göstərən parametrlərin barabanın fırlanma tezliyi, fındıqların ölçüsü və nəmliyidir ki, bunlar eksperimentlə təsdiq olunmuşlar.

Eksperimentin planlaşdırılması metodu ilə qurğunun parametrləri və iş rejimləri arasındakı korrelyasiya – reqressiya əlaqəsi müəyyən olunmuşdur. Qqurğunun məhsuldarlığı 140 kq/saat; zədələnməmiş bütün nüvə çıxımı – 94%.

Nəticələr

1. Fındığın bioloji və ərzaq dəyəri üzrə məlumatlar təsdiq edir ki, bu meyvənin ləpəsi tamdəyərli zülal, yağlar, vitaminlər və mineral maddələr mənbəyidir. Qərzəkli meyvələr içərisində xüsusi ilə fındığın kimyəvi tərkibi göstərir ki, bunların yığımsonrası ilkin emalı onların tamdəyərliliyinin qorunub saxlanmasına, başqa sözlə məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin təmin olunmasına xidmət etməlidir.

2. Fındığın bərk qabığının qırılması əsnasında fındıq nüvəsindən parça qopması və yaxud nüvənin dağılması baş verə bilər. Bu hadisə ümumi məhsulun əmtəəlik keyfiyyətinə olduğu kimi yağ tərkibinə də mənfi təsir göstərir. Digər tərəfdən ilkin emalda tətbiq edilən kompleks sistemlərin sadələşdirilməsi həm məhsula təsir sayının, həm də gətirilmiş xərclərin azalmasına xidmət etmiş olardı.

3. Nəzəri tədqiqat nəticələrinin təhlili göstərir ki, baraban tipli fındıqqıranda ara boşluğunun müəyyən qiymətə qədər artması ilə barabanın fındıqları qırma prosesinə daxil etmə qabiliyyəti artmış olur. Ancaq bu zaman fındıqların tutulma zonası böyük qövs ölçüsünə malik ola bilər. Bu ölçü elə olmalıdır ki, fındıqların sıxılaraq qabığının qırılması və nüvənin ayrılmasına xidmət etmiş olsun. Fındıq nüvəsini qabıqdan ayıran qurğunun məhsuldarlığı nəzəri mülahizələrdən göründüyü kimi, barabanın fındığı tutub prosesə daxil etmə qabiliyyətindən asılı olur. Bunun üçün fındıqları sıxılma zonasına bərabər qaydada verilməli, işçi zonaya girişdə tıqlanmanın qarşısı alınmalıdır.

4. Eksperimental fındıqqıran qurğu onunla təkmilləşdirilmişdir ki, baraban daxilindəki itələyici barabanın daxili səthi boyu qırılma zonasında bərabər, qırılmada iştirak etməyəcək məsafədə yerləşmişdir.

5. Nüvə örtüyünün diskli tipli qurğuda təmizlənmə prosesinin tədqiqi göstərmişdir ki, aktiv işçi diskin radiusunu 100 mm – dən 500 mm - ə qədər artırıqda qabığı ayırmaq üçün lazım gələn qüvvə xətti asılılıqla artır. Aktiv işçi diskin maillik bucağı 10 ilə 50° arasında dəyişdikdə qabığı ayıran qüvvə bərabər qaydada artır. Maillik bucağı 50 – dən 90° – yə qədər artırıqda bu qüvvə kəskin şəkildə artır. Bu isə nüvənin qırılmasına səbə ola bilər. Odur ki, aktiv işçi diskin maillik

bucağının 10 ilə 50° arasındakı qiymətini stabil iş prosesi üçün məqbul hesab etmək olar.

6. Nəzəri tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki. nüvə örtüyünün hava axını ilə təmizlənməsi zamanı qabığın hərəkəti ω_0 – bucaq sürəti ilə bərabər qaydada fırlanmaqdan, sabit tezlik və bucaq amplitudu ilə dövrü rəqlərdən ibarətdir. Nazik qabığın ümumi kütlədən ayrılaraq kənarlaşma sürətinin (ϑ) artması ilə onun bucaq sürəti və rəqs tezliyi artır, amplitud azalır. $\omega_0^2 > 2\lambda\vartheta^2$ şərtində qabıq tam fırlanma edərək qabığın baş oxunun dönmə bucağından asılı olmayaraq kütləvi axın yaradır. Periodik qeyri bərabər hava axınında qabığın fırlanma rəqslərinin güclənməsi onların burulması yolu ilə qabıq hissəciklərinin trayektoriyada dəstələnməsini. Kütləvi halda hava axını ilə tsiklona daxil olmasına kömək edir.

7. Eksperimentin planlaşdırılması metodu ilə qurğunun parametrləri və iş rejimləri arasındakı korrelyasiya – reqressiya əlaqəsi müəyyən edilmişdir. Optimallaşdırılmış texnoloji parametrlər işlənib hazırlanmış eksperimental fındıqqıranın texniki səciyyəsinin əsasını təşkil etmişdir: qurğunun məhsuldarlığı 140 kq/saat; zədələnməmiş nüvə çıxımı – 94 %.

8. Laboratoriya eksperimentləri və hesabatla diskli qurğuda nüvə örtüyünün təmizlənməsi üçün nüvənin bütün qalmasını təmin edən optimallaşdırılmış parametrlər aşağıdakı kimidir: aktiv işçi diskin fırlanma tezliyi $n = 57/2 \text{ dəq}^{-1}$; disklər arasındakı minimal ara boşluğu $z = 17,95 \text{ mm}$; yaradılan təzyiq $P=13,4 \text{ kPa}$. Nüvə səthinin nazik qabıqdan təmizlənmə dərəcəsinə (97,8%) uyğun gələn optimal qiymətlər isə bu həduddadırlar, $n = 620 \text{ dəq}^{-1}$, $z = 18 \text{ mm}$, $P = 13 \text{ kPa}$.

9. İşlənib hazırlanmış fındıqqıran qurğunun mövsümlük məhsul həcmi 5 ton olan təsərrüfatda tətbiqinin baza maşını ilə müqayisədə gətirilmiş xərclərin fərqinə görə səmərəliliyini 852,85 man, keyfiyyətə görə satışdan əldə edilən əlavə gəlir də nəzərə alınmaqla ümumi səmərəliliyi 6077,85 man etmişdir.

İstehsalata tövsiyələr

Fındıq ləpəsinin ekoloji təmiz məhsullara qoyulan tələbata maksimum uyğunlaşdırılması baxımından onların ilkin emalında bütün

mümkün üsullar içərisində qabıqdan təmizlənmədə mexaniki üsula üstünlük verilməsi, o cümlədən bu tədqiqat işində təklif olunan texnologiya və texniki vasitələrin tətbiqi təklif edilir.

Alınmış reqressiya tənliliklərinin təhlilinə əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmək mümkündür ki, fındıqlar qırılan zaman nüvənin zədələnməsi daha çox fındığın nəmliyindən asılı olur. Nəmlik çox olduqda bərk qabığın qırılmasına daha böyük qüvvə tələb olunur. Nəmliyin bu prosesdə böyük rol oynaması nəzərə alınmaqla qırılmağa veriləcək məhsulun əvvəlcədən 12...14 % - ə qədər qurudulması məqsədəuyğundur.

Aparılan tədqiqat nəticəsində fındıq qırma prosesinin iqtisadi səmərəliliyinə təsir edən parametrlərin rolu müəyyən edilmişdir. Xüsusi ilə texniki vasitələrin sərmayə qoyuluşu, istismar xərclərinin (texniki xidmət və cari təmir xərcləri də daxil olmaqla) azaldılması və məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsirin minimuma endirilməsi məqsədi ilə layihə tələbləri əsaslandırılmışdır.

Dissertasiyanın əsas müddələri aşağıdakı dərəcə olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:

1. Əliyeva, R.Q. Fındığı qabıqdan təmizləyən qurğunun parametrlərinin əsaslandırılması // Aqrar elmin inkişafı, Ərzaq təhlükəsizliyi və ətraf mühitin mühafizəsində Beynəlxalq əməkdaşlıq. 8 – ci Beynəlxalq Elmi – Praktiki Konfransın Materialları. – Gəncə: ADAU, 2016, II cild. – s.258–260.

2. Əliyeva, R.Q. Şəki – Zaqatala iqtisadi rayonunda fındıq istehsalı // Azərbaycan Aqrar Elmi. – 2016. №2. – s.150–151.

3. Əliyeva, R.Q. Fındıq qabığının qırılma texnologiyasının eksperimental – statistik tədqiqi // - Gəncə: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi, Xəbərlər məcmuəsi. – 2017, №2 (68), -s.81–85.

4. Əliyeva, R.Q. Fındığı qabıqdan təmizləyən qurğu üçün elektrik mühərriyinin seçilməsi // - Gəncə: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi, Xəbərlər məcmuəsi. – 2017, №3 (69), -s.121–125.

5. Алиева, Р.Г. Отделение шелухи очищенного фундука воздушным потоком // Аграрная наука. – 2017. № 11-12. - s.27–29.

6. Əliyeva, R.Q, Məmmədov, C.Ə. Fındıq qabığının qırılması-nın tədqiqi // - Gəncə: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi, Xəbərlər məcmuəsi. – 2018, №2 (72), -s.134–137.

7. Əliyeva, R.Q. Fındıqqıran qurğu, Faydalı model U 2018 0019, Azərbaycan Respublikası / Məmmədov C.Ə. Xəlilov R.T., 2019

8. Əliyeva, R.Q. Eksperimental fındıqqıran qurğunun nəzəri tədqiqi // - Gəncə: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsi, Xəbərlər məcmuəsi. – 2019, №2 (76), -s.156–162.

9. Əliyeva, R.Q. Fındıq qabığının qırılma mexanizminin tədqiqi // Ümumilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 96 – cı ildönümünə həsr olunmuş ADAU əməkdaşlarının 2018 – ci ilin elmi – tədqiqat işlərinin yekunlarına dair elmi – praktik konfransın materialları. – Gəncə: ADAU, 2019. –s.53–55.

10. Əliyeva, R.Q. Fındıq nüvəsi örtüyünün təmizlənməsinin tədqiqi // Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Elmi xəbərlər - Gəncə: - 2020, №2/33, s.27-32.

11. Мамедов, Дж.А., Алиева, Р.Г. Ресурсы конструктивного и технологического совершенствования установки для расщепления скорлупы фундука//72-я Международная научно – практическая конференция "Перспективные технологии в современном агропромышленном комплексе России: традиции и инновации", - Рязань, - 20 апреля 2021. - стр.62 - 67

12. Мамедов, Дж.А., Алиева, Р.Г. Ресурсы конструктивно-технологического совершенствования установки для раскалывания скорлупы фундука // Технические науки: проблемы и решения. Сборник статей по материалам XLVIII международной научно-практической конференции. - М., Изд. «Интернаука», - май 2021. №5(44) – с.68-76.

13. Мамедов, Дж.А., Алиева, Р.Г. Изучение физической, технологических и физико-химических характеристики фундука // Журнал "Бюллетень науки и практики" - 2021, №6. - стр.87-95.

Dissertasiyanın müdafiəsi « 24 » sentyabr 2021-ci il tarixində saat 14⁰⁰ - da Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəzdində olan FD 2.26 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk prospekti, 450.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat « 06 » iyul 2021-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb:30.06.2021
Kağız formatı: (210x297) 1\4
Həcm: 36768 işarə
Tiraj 100