

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

BƏHRUZ MİRZƏ OĞLU ƏLİYEV

**TAMRASİONLU YEMLƏRİN DƏNƏVƏRLƏŞDİRİLMƏ
TEXNOLOGİYASININ VƏ QURĞUSUNUN
TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ**

3102.01 – Aqromühəndislik

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

GƏNCƏ – 2014

Dissertasiya işi Azərbaycan Elmi-Tədqiqat «Aqrromexanika» İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: - texnika elmləri doktoru, professor **Q.B.Məmmədov**

Rəsmi opponentlər: - texnika elmləri doktoru, professor
X.H.Qurbanov

- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
S.K.Rəhimov

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Heyvandarlıq İnstitutunun İribuynuzlu qaramal şöbəsi

Müdafiə «_04_» 04_2014-cü ildə saat ____-da Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin FD.02.131 dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk prospekti, 262.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat «____» _____ 2014-cü il tarixdə göndərilmişdir.

**FD.02.131 dissertasiya şurasının
elmi katibi, t.f.d., dosent əvəzi:**

T.Y.Məmmədov

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Aktuallıq. Heyvandarlığın müvəffəqiyyətli inkişafı üçün vacib şərtlərdən biri yemlərin hazırlanma və saxlanma zamanı itkiləri azaltmaq nəticəsində onların maya dəyərini aşağı salmaq, qidalılıq dəyərini artırmaqdan ibarətdir.

Yem tədarükü təcrübəsində preslənmiş halda quru ot və senaj hazırlanmasının mexanikləşdirilmiş texnologiyasının tətbiqi yem probleminin həlində mühüm rol oynamışdır. Bununla belə, bu texnologiyaların nöqsan cəhəti yemləri uzun müddət saxladıqda qidalı maddələrin itkisinin olması, materialın sıxlığının az, tərkibində komponentlərin çox olması ilə tamrasionlu yem hazırlanmasının mexanikləşdirilməsini çətinləşdirməsidir.

Bu nöqsanları aradan qaldırmaqla mütərəqqi yem hazırlama texnologiyası kimi onların dənəvərləşdirilməsi təcrübədə özünə yer tutmuşdur. Bu üsulla hazırlanmış yemlərin nəqlinə, saxlanma və paylanmasına xərclər azalır, bu üsuldən istifadə etməklə tamrasionlu yem qarışığı hazırlama proseslərinin mexanikləşdirilməsinə və avtomatlaşdırılmasına böyük imkanlar yaranmış olur. Tamrasionlu dənəvərləşdirilmiş yemlərdən istifadə kənd təsərrüfatı heyvanlarının məhsuldarlıqlarının artmasına səbəb olur. Bununla yanaşı qeyd etmək lazımdır ki, yemlərin çoxsaylı rasionlarının mövcudluğu yerli yem resurslarından və yem əhəmiyyətli tullantılarından yem balansında səmərəli istifadəyə tələblərin müxtəlifliyi, vitamin və mineral əlavələrdən istifadə xüsusiyyətləri, dənəvərlərin daşınma və saxlama zamanı möhkəmliyinə, qarışma və yemləmə zamanı dağılma xüsusiyyətlərinə qoyulan tələblərin ciddiliyi bu texnologiyanın təkmilləşmə imkanlarının genişliyini və hələ həllini gözləyən məsələlərin çox olduğunu göstərir. Məhz bu tələblər baxımından universallığı təmin edən yem dənəvərləşdiricilərinin olmaması bu mütərəqqi texnologiya və vasitələrin geniş tətbiqinə mane olan səbəb kimi qiymətləndirilməlidir.

Yemlərin dənəvərləşdirilmə texnologiyasının təkmilləşməsinə əsas mane olan faktorlar içərisində dənəvər yem tərkibində istifadə olunan materialların preslənmə xüsusiyyətlərinin, onların bərkidici xassələrinin kifayət dərəcədə öyrənilməməsi, lifli yem materialının sıxılmağa böyük müqavimət göstərmək qabiliyyətinə malik olması və örtük materialından istifadənin dənəvər yem istehsalında texnoloji xüsusiyyətlərinin və keyfiyyət parametrlərinə təsirinin hələlik kifayət qədər öyrənilməməsindən ibarətdir.

Dünya təcrübəsində yemlərin dənəvərləşdirilməsinin təkmilləşdirilməsi istiqamətində daha çox preslənmə təzyiqinin azaldılmasının müxtəlif üsul-

ları, yem materiallarının dənəvərləşdirilməsindən öncə optimal xırdalanma dərəcəsi, nəmləşdirmə, pörtlətmə, bərkidici maddələrdən istifadə, vakuum və dondurmanın təsirlərinin öyrənilməsinə diqqət verilmişdir.

Ümumilikdə bu tədqiqatlar ayrı-ayrı proseslərin səmərəli parametr və rejimlərinin seçilməsinə xidmət etmişlərsə də son nəticədə yemlərin dənəvərləşmə texnologiya və qurğusunun keyfiyyət potensialları tam istifadə edilməmiş qalmışdır. Göründüyü kimi, bu istiqamətdə tədqiqat işlərinin davam etdirilməsinə ehtiyac olduğu kimi, o, hazırda öz aktuallığını saxlamaqdadır.

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqatın məqsədi tamrasionlu yem dənəvərlərinin hazırlanma və örtüklə işlənmə texnologiyası və qurğusunun əsaslandırılmasından ibarətdir.

Tədqiqat obyektı. Tədqiqat obyektı olaraq dənəvər üçün yem materialı, dənəvərlər, dənəvərləşdirici və dənəvərləri örtüklə işləyən eksperimental qurğu götürülmüşdür.

Tədqiqatın metodikası. Tədqiqatda riyazi modelləşdirmə, çoxfaktorlu eksperimentin planlaşdırılması üsulu və səpələnən materialların mexanikası nəzəriyyəsinədən istifadə edilmişdir. Eksperimental tədqiqatlar yemlərin fiziki-mexaniki, istilik-texniki xassələrini öyrənmək üçün mövcud olan sahə standartları və cihazları ilə yerinə yetirilmişdir. Presləyici aparatın, vintlı barabanın və örtüklə işləmə mexanizminin tədqiqində özüyəzən elektrik ölçmə cihazı, xüsusi işlənmiş metodika və tərtibatlardan istifadə olunmuşdur. Eksperimentdən alınmış qiymətlər riyazi statistika əsasında işlənmişdir.

Elmi yenilik. Tədqiqatda ilk dəfə olaraq heyvanların fizioloji tələbinə uyğun sıxlığı azaldılmış və qidalı örtüklə örtülmüş yem dənəvərlərinin hazırlanma şərtləri, prosesdə retur, dağılma dərəcəsi və enerji sərfinin azaldılması üçün qurğunun əsas konstruktiv və rejim parametrləri nəzəri və eksperimental olaraq əsaslandırılmışdır.

Tədqiqat nəticəsində işlənilib hazırlanmış dənəvərləri örtüklə işləyən qurğunun konstruksiyasının yeniliyi ixtira sənədi (İ 2010 0065) ilə təsdiq olunmuşdur.

İşin təcrübi dəyəri və tədqiqat nəticələrinin reallaşdırılması. Tədqiqat nəticələri və dənəvərləri örtüklə işləyən eksperimental qurğu təbiiqı ilə yem dənəvərləri hazırlayan texnoloji xətt təkmilləşdirilmiş, yüksək keyfiyyətli, itkisiz, enerji qənaətli istehsal təşkil edilmişdir. İşlənilib hazırlanmış qurğunun Göygöl rayonu "Ərzaq" Məhdud Məsuliyyətli Cəmiyyətinin yem sexində təbiiqının illik səmərəsi 2159,6 manat etmişdir.

İşin aprobasiyası. Tədqiqatın nəticələri Elmi-Tədqiqat "Aqromexanika" İnstitutunun Elmi Şurasında (Gəncə, 2008-ci il), AKTA-nın elmi-texniki konfransında (Gəncə, 2007-2008-ci illər), AKTA-nın Elmi-Texniki Şurasında (Gəncə, 2007-ci il), Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XV respublika elmi konfransında (Bakı, 2011-ci il), Azərbaycan Texnologiya Universitetinin Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş "Texnoloji innovasiyalar və elmi-texniki tərəqqi" mövzusunda Respublika elmi-praktik konfransında (Gəncə, 2013-cü il) məruzə edilmişdir.

İşin nəşr olunması. Dissertasiyanın əsas müddəaları müəllifin ölkə və Rusiya Federasiyasının elmi-texniki mətbuatında nəşr olunmuş 9 elmi məqaləsində və 1 ixtirada öz əksini tapmışdır.

İşin həcmi. Dissertasiya girişdən, dörd fəsildən, ümumi nəticələrdən, ədəbiyyat siyahısından və əlavələrdən ibarətdir. İşin ümumi həcmi 155 səhifə kompüter yazısı, 48 şəkil, 11 cədvəl, 126 adda bibliografiya və 5 əlavə təşkil edir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı, problemin qoyuluşu və dissertasiyanın ümumi səciyyəsi verilmişdir.

Birinci fəsil "Məsələnin müasir öyrənilmə vəziyyəti, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri" adlanıb, burada dənəvər yem hazırlanmasının müasir öyrənilmə səviyyəsi, dənəvər hazırlayan preslərin konstruktiv xüsusiyyətləri və təkmilləşmə ehtiyatları verilmişdir. Fəslin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri göstərilmişdir.

Yemlərin dənəvərləşdirilməsi üsulunun tətbiqi göstərmişdir ki, yemlərdən səmərəli istifadə etmək üzrə problemin həllində bu üsul böyük imkanlara malikdir. Bununla belə, yem qarışığından preslənmiş dənəvərlərin hazırlanma təcrübəsi göstərir ki, burada hələ də istifadə edilməmiş resurslar vardır. Bu istiqamətdə aparılmış tədqiqatlar əsasən müxtəlif heyvan qrupları üzrə dənəvərlərin ölçüləri, sıxlığı və ovxalanması kimi göstəricilərin müəyyənləşdirilməsinə həsr olunmuşdur.

Dənəvərləşmə prosesi X.H.Qurbanov, Q.B.Məmmədov, M.İ.Məmmədov, Q.Z.Jaysibekov, A.İ.Kolpaşnikov, A.V.Yefremov, B.Y.Korniyeenko, Z.M.Kuçinskas, Y.L.Freçer, V.İ.Osobov, M.Q.Leybovskiy, V.F.Nekraşeviç, S.V.Melnikov, N.A.Tsitoviç, A.N.Novikov tərəfindən tədqiq edilmiş

dir. Qeyd olunan alimlərin tədqiqatları prosesin nəzəri əsaslarının inkişafına kömək etməklə yeni konstruksiyaların yaranmasına təkan vermişdir. Bununla belə yemlərin dənəvərləşmə xüsusiyyətləri geniş əhatəli məsələlərlə bağlı olduğundan, onlara daha ciddi tələblərin irəli sürüldüyündən daim yeni məsələlərin ortaya çıxması müşahidə edilir.

Ənənəvi dənəvər yem hazırlanmasında əsas yem kütləsini yaşıl yonca-dan alınmış ot unu təşkil edir. Ancaq məlumdur ki, dənəvər yem hazırlama təcrübəsində bu cür materialdan başqa yem dənəvərlərinin hazırlanmasında quru ot unu, küləş unu, kökümeyvəliyələrin unu və digər komponentlərdən də istifadə yer almışdır. Bu komponentlərin yerli yem resurslarının dənəvər yem tələblərinə görə böyük diapozonunda dəyişməsi də mümkündür. Bütün bunlar dənəvərlərin hazırlanma prosesinə və alınmış son məhsulun keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərən faktorlardır. Bundan başqa, mövcud dənəvər hazırlayan qurğular (OİM tipli) bir qayda olaraq vitaminli ot unu hazırlayan (ABM tipli) qurğularla əlaqəli işlədilir. Ancaq, çox bahalı və enerji tutumlu ABM qurğusu olmadan və ya onun işləmədiyi dövrdə presləyici-dənəvər hazırlayıcı qurğuların müstəqil şəkildə istifadəsi olduqca böyük iqtisadi əhəmiyyətə malikdir. Bu məsələlərin kifayət dərəcədə öyrənilməməsi hazırda mütərəqqi yem dənəvərləri hazırlama təcrübəsinin geniş miqyasda istifadəsini ləngidən amillərdən sayılır. Qeyd olunanlardan başqa dənəvərləşdirilmiş yem hazırlanmasında heyvanın çeynəmə fiziologiyası, möhkəmliyin qorunması və bir sıra mineralların dənəvərə verilmə üsulları da öyrənilməmiş məsələlər daxilindədir. Göründüyü kimi, heyvandarlıqda mütərəqqi yemləmə üsullarının tətbiqi, sahəni tamrasionlu keyfiyyətli dənəvər yemlərlə təmin etmək kimi aktual kənd təsərrüfatı əhəmiyyətli məsələnin həlli bu istiqamətdə xüsusi tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsini vacib etmişdir.

Tədqiqat aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsinə yönəlmişdir:

- presləmə kondisiyasında olan yem materialının və preslənməş dənəvərlərin fiziki-mexaniki, istilik-texniki xassələrinin öyrənilməsi;
- örtüklə işlənməklə yem dənəvəri hazırlama prosesinin nəzəri tədqiqi;
- tamrasionlu dənəvər yem hazırlayan pres-qranulyatorun konstruktiv təkmilləşdirilmə elementləri əsasında yığılmış variantının eksperimental tədqiqi, işlənməş nəzəri mülahizələrin təcrübədə yoxlanması;
- təkmilləşdirilmiş pres-qranulyatorun işinin istehsalat şəraitində yoxlanması, iqtisadi səmərənin müəyyən edilməsi.

İkinci fəsil "Yemlərin preslənməklə hazırlanmasının nəzəri tədqiqi" adlanıb, burada dənəvər yem hazırlanmasının modelləşdirilməsi, preslənən

yemin gərginlik vəziyyətinin təhlili, dənəvər hazırlanmasının səmərəli rejiminin və örtüklə işlənməsinin əsaslandırılması yer almışdır.

Təcrübədə qidalı maddələr və mikroelementlərlə balanslaşdırılmış tamrasionlu yem qarışığı hazırlamanın müxtəlif üsulları işlənmişdir. Bu üsullar içərisində dənəvərləşdirilmiş yemlərin hazırlanması və istifadəsinin üstünlüyü zootexniya elmi və təcrübə tərəfindən sübuta yetirilmişdir. Burada minimum yem sərfi ilə daha çox məhsul istehsalına yalnız o vaxt nail olunur ki, hər növ heyvan üçün müəyyən edilmiş möhkəmlik xassəsinə malik dənəvərlər tətbiq edilmiş olsun. Bu məsələyə çətinlik gətirən səbəblərdən biri odur ki, hər regionun yem bazası xüsusiyyətlərindən asılı olaraq tamrasionlu yem dənəvərlərinin tərkibi eyni olmur. Bundan başqa, yem dənəvərlərinin möhkəmlik və keyfiyyət xassələrini nizamlama üsulları kifayət dərəcədə öyrənilməmişdir. Bu cür məsələlərin həllində prosesin riyazi modelləşmə imkanlarının yoxlanılması olduqca əhəmiyyətli sayıla bilər.

Əvvəlcə nəzərə alırıq ki, dənəvər yem alınması üçün giriş parametrlərinin (nəmlilik, yem qarışığının temperaturu, presləmə təzyiqi, saxlama müddəti, qəlibin diametri və qalınlığı, diyircəklər və qəlib arasındakı ara boşluğu və s.) dəyişmə həddudları $\bar{x} - (x_u), u = \overline{1, \kappa}$ məlumdur.

Bu dəyişənlərin dəyişmə diapozonunun məhdudiyətləri onunla əlaqədardır ki, burada məqsədli funksiya prosesin məhsuldarlığı və prosesin enerji tutumu ilə həmçinin giriş parametrlərindən x_i asılı olan və nəzarət olunan çıxış parametrləri (möhkəmlik, sıxlıq, ovxalanma) $\Pi_M(\bar{x}), M(\bar{1}, \bar{c})$ mənəvcuddurlar. Bu asılılıqların analitik ifadəsi əvvəlcədən məlum deyildir. \bar{x}_n faktorlu fəzanın hər nöqtəsində isə $\Gamma(\bar{x}_n), \Pi_M(\bar{x}_n)$ -in qiymətləri yalnız təcrübi yolla müəyyən edilə bilər. Təcrübədən alınan qiymətlərin aproksimasiyası üçün optimum sahəsi ifadə edildikdə çox vaxt ikinci səviyyəli polinomdan istifadə edilir

$$\Gamma(\bar{x}) = a_0 + \sum_{u=1}^{\kappa} a_u x_u + \sum_{u=1}^{\kappa} a_{u\kappa} x_u x_{\kappa} + \sum_{u=1}^{\kappa} a_{uu} x_u^2 ; \quad (1)$$

$$\Pi_M(\bar{x}) = \bar{c}_0 + \sum_{u=1}^{\kappa} \bar{c}_u x_u + \sum_{u=1}^{\kappa} \bar{c}_{u\kappa} x_u x_{\kappa} + \sum_{u=1}^{\kappa} \bar{c}_{uu} x_u^2 , \quad (2)$$

burada $\bar{A} = \{a_0, a_u, a_{u\kappa}, a_{uu}\}$ - birinci modelin (1) əmsallarının vektoru;

$\bar{B} = \{\bar{\sigma}_0, \bar{\sigma}_u, \bar{\sigma}_{u\kappa}, \bar{\sigma}_{uu}\}$ - ikinci modelin (2) əmsallarının vektoru;
 k - çıxış parametrlərinin (faktorların) sayı.

Zootexniki tələblərə əsasən çıxış parametrlərinə $\Pi_M(\bar{x})$ aşağıdakı məhdudiyətlər qoyulur:

$$\Pi_M(\bar{x}) \leq III_M, M = \overline{1, c}, \quad (3)$$

burada H_m - dənəvər yemin keyfiyyət göstəricisinin (ovxalanma, sıxlıq, möhkəmlik) verilmiş buraxıla bilən qiymətləri.

Qeyri-xətti məhdudiyətlər (3) və xətti məhdudiyətlər \bar{x}_k parametri fəzada giriş parametrlərinə $x_{u\min} \leq x_u \leq x_{u\max}$ idarə olunan parametrlər vektorunun \bar{x} buraxıla bilən sahəsini müəyyənləşdirmiş olur.

Beləliklə, mövcud məhdudiyətlər şəraitində aşağıdakı şəkildə optimallaşma məsələsi qurmaq olar. $\Gamma(\bar{x})$ məqsədli funksiyasının prosesin dəyişənlərinin faktorlar fəzasında \bar{x} çoxluğu arasında maksimum (və yaxud minimum) \bar{x}_{opt} -un elə koordinatları tapılmalıdır ki, $\Pi_M(\bar{x}) \leq III_M$ və $x_{u\min} \leq x_u \leq x_{u\max}$ şərtlərini təmin etmiş olsun. Bu məhdudiyətləri aşağıdakı şəkildə ifadə edirik

$$\left. \begin{aligned} \Pi_M(\bar{x}) - III_M &\leq 0, M = \overline{1, c}; \\ x_u - x_{u\max} &\leq 0; \\ x_{u\min} - x_u &\leq 0, u = \overline{1, H} \end{aligned} \right\}. \quad (4)$$

Aşağıdakı əvəzetməni yerinə yetirək

$$z_\lambda(\bar{x}) \leq 0, \lambda = \overline{1, H}. \quad (5)$$

$\Gamma(\bar{x})$ funksiyasının minimallaşmasını (və yaxud maksimallaşmasını) qeyri-xətti proqramlaşdırma məsələsi kimi ifadə etmək olar. Yəni (5) şərtinə riayət etməklə $\Gamma(\bar{x})$ -i minimallaşdırmaq (enerji sərfi nəzərdə tutulduqda) və yaxud maksimallaşdırmaq (məhsuldarlıq nəzərdə tutulduqda).

(5) məsələsinin mövcud həll metodlarını optimum axtarışı üzrə məhdudiyətlər nəzərə almaq üsuluna müvafiq olaraq iki əsas qrupa ayırmaq olar. Birinci qrupun metodları (qradientlərin proyeksiyası) məhdudiyətləri aş-

kar şəkildə, ikinci qrupun metodları (cərimə funksiyaları) isə (5) məsələsinin həllini məhdudiyətsiz olaraq ardıcıl şəkildə həlldə görür. İkinci qrupun metodları birinci qrup metodlarından o üstünlüyü ilə fərqlənir ki, bunun reallaşması sadə olub optimumun başlanğıc nöqtəsinin tapılmasını (4) (məhdudiyətlərinin yerinə yetirilməsini) tələb etmir. Cərimə funksiyalarının tətbiqinə əsaslanan metod (5) məsələni hər hansı yardımçı $\Gamma_{\sigma}(\bar{x})$ funksiyasının şərtsiz minimallaşdırılması şəklinə gətirir. Bu funksiya məqsədli və cərimə funksiyaları cəmindən ibarət olur

$$\Gamma_{\sigma}(\bar{x}) = \Gamma(\bar{x}) + \Gamma_{\text{b}dp}(\bar{x}), \quad (6)$$

burada $\Gamma_{\text{b}dp}(\bar{x})$ - cərimə funksiyasıdır.

$$\Gamma_{\text{b}dp}(\bar{x}) = \frac{1}{p_p} \sum_{i=1}^u (\max [0, e_{.i}(\bar{x})])^2, \quad (7)$$

burada r_r - müsbət kəmiyyətlərin ardıcılığı

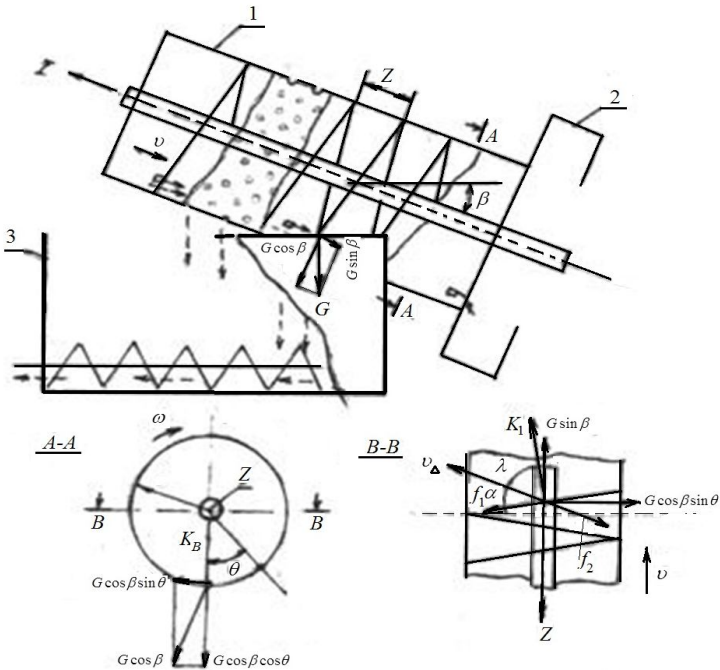
$$\{p_1, p_2, \dots\}, p_{\gamma} > p_{\gamma+1}; \lim_{\gamma \rightarrow \infty} p_{\gamma} \rightarrow 0 \quad (8)$$

olub optimum axtarışının dəqiqliyini müəyyən edir.

Yem dənəvərlərinin hazırlanması texnologiyasında onun təkmilləşdirilməsi üzrə bir sıra istifadə olunmamış ehtiyatlar vardır. Bu, tamrasionlu çoxkomponentli dənəvər hazırlanan zaman müxtəlif yem komponentlərinin dənəvərlərin möhkəmliyinə və saxlanma qabiliyyətinə təsirinin kifayət dərəcədə öyrənilməməsi ilə əlaqədardır. Bu məqsədə optimal həll variantı o seçilə bilər ki, dənəvərlərin fizioloji nöqtəyi nəzərdən tələb olunan möhkəmliyi təmin edilmiş olsun, onların nəqlətdirilməsi, saxlanması zamanı fiziki-mexaniki və qidalılıq xassələri dəyişməmiş qalsın. Məhz bu şərtlər ödəndiyi halda yemlərin energetik potensialı heyvanların məhsuldarlığının artırılmasında maksimum istifadə edilmiş olur. Məsələnin bu cür qoyulduğunda dənəvərlərin tez bərkiyə bilən qidalı məhlulla örtülməsi (kapsullaşdırılması) böyük maraq doğurur.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq dənəvərlərin qidalı məhlulla işlənməsinin şəkil 1-də təsvir edilmiş texnoloji-konstruktiv sxemini işçi hipoteza kimi qəbul edirik.

Qurğu maili qidalayıcıdan-1, qidalı örtük çəkən tərtibatdan-2 və istifadə olunmamış unu toplayan qovşaqdan-3 təşkil olunmuşdur. Qidalayıcı, daxili vintvari hazırlanmış deşikli barabandan ibarətdir. Bu orqan öz oxu ətrafında fırlanaraq dənəvər yemlərin dozalaşmış şəkildə maye örtüklə işləməyə ötürülməsini və istifadə edilməmiş unun (dağılmış dənəvərlərin unu və preslənmiş un) ayrıca toplanmasını təmin edir. Ayrıca toplanmış un sonradan təkrar preslənməyə verilir.



Şək.1. Dənəvər yemləri qidalı örtüklə işləyən qurğu və qidalayıcı orqanda dənəvərə təsir edən qüvvələrin sxemi:
 1-maili qidalayıcı; 2-örtüklə işləyən tərtibat; 3-istifadə olunmamış unu toplayan qovşaq

Bu qurğuda məhsuldarlıq və prosesin keyfiyyəti örtüklə işlənəcək materialı maili şəkildə dozalaşdıraraq aşağı hərəkət etdirən qidalayıcının işindən asılı olur. Belə qidalayıcı üçün vintli transportyor analoq kimi qəbul edilə bilər.

Seçilmiş konstruktiv sxem üzrə belə transportyorun məhsuldarlığı aşağıdakı kimi olur

$$\Gamma = 15\pi(D^2 - d^2)\beta_H \gamma \varphi \varphi_\beta, \quad (9)$$

burada D - vintin (və yaxud barabanın) diametri, m;

z - vintin addımı, m;

n - barabanın fırlanma tezliyi, dəq⁻¹;

γ - materialın həcmi kütləsi, kq/m³.

φ - dlolma əmsalı;

φ_β - qidalayıcının maillik bucağı.

Üçüncü fəsil "Eksperimental tədqiqatların proqram və metodikası" olub, burada tədqiqatın proqramı, tədqiqat obyektini kimi dənəvər yem qidalı örtüklə işləyən eksperimental qurğunun təsiri və iş prinsipi, yem dənəvərləri və başlanğıc materialın fiziki-mexaniki xassələrinin, dənəvər yem hazırlanmasının təkmilləşdirilmiş texnologiyasının tədqiq metodikası, alınmış təcrübə qiymətlərinin riyazi işlənmə üsulu öz əksini tapmışdır.

Dənəvər materialın presdə sıxılması və onun keyfiyyət göstəriciləri, həmçinin, reoloji xassələrdən asılı olur. Məlumdur ki, yem materialı mürəkkəb özlülüklü – elastik-plastik xassələrə malikdir. Bu, xüsusiyyət əsasən materialı sıxan təzyiqli götürdükdən sonra onda qalıq deformasiyasının olması ilə özünü göstərir. Burada xüsusi ilə elastik və özlülüklü vəziyyətin üzə çıxması, gərginliklərin relaksasiyası, ani deformasiya, təzyiqli davamlı olduqda son deformasiya, təzyiqlidən asılı olaraq deformasiyanın qeyri-xətti xarakteri müşahidə olunur.

Tədqiq olunan dənəvər materialı üçün bu göstəricilərin öyrənilməsi məqsədi ilə onun reoloji modelindən istifadə olunmuşdur.

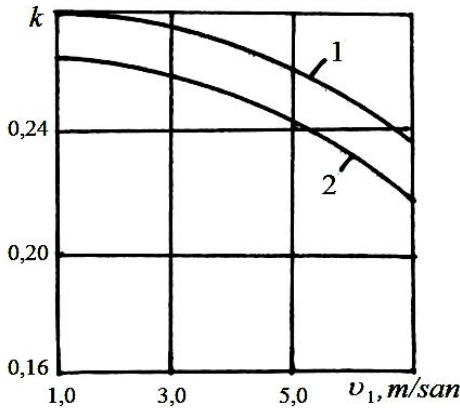
Presləyici işçi orqanların güc və enerji sərfi K-50 və özüyazan voltmetrdən istifadə etməklə ölçülmüş, burucu moment və digər əlaqəli parametrlər hesabat yolu ilə müəyyən edilmişdir.

Dördüncü fəsil "Eksperimental tədqiqatların nəticələri və təhlili" adlanıb, burada yem dənəvərlərinin fiziki-mexaniki və istilik-texniki xassələrinin, dənəvərlərin nəmlik, preslənmə rejiminin, vintli barabanın, kapsullaşdırıcı (örtüklə işləyən) qurğunun, eksperimental qurğuda hazırlanmış dənəvərlə heyvanların yemləndirilməsinin tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Bölmənin sonunda işlənilmiş hazırlanmış texnologiya və qurğunun iqtisadi hesabatı təqdim olunmuşdur.

Dənəvərlər qidalı örtüklə işləndikdən sonra hazır məhsulu çıxaran lotoka ötürülməsi zamanı onlar maili lotok üzərinə zərbə ilə düşürlər. Bu, texnologiya prosesə və son məhsulun keyfiyyətinə təsir edə biləcəyi üçün yeni

kapsullaşmış dənəvərlərin elastiklik xassələrinin öyrənilməsi olduqca vacibdir. Bu xassələrə, zərbə sürətinin normal toplananının bərpa əmsalı (k) və ani sürtünmə əmsalı (f_a) aiddirlər. Eksperimentdən alınan qiymətlər əsasında bərpa əmsalının (k_0) dənəvərin lotok üzərinə düşmə sürətindən asılı olaraq dəyişməsi qrafiki olaraq şəkil 2-də verilmişdir.

Qrafikdən görüldüyü kimi dənəvərin lotoka düşmə sürəti artdıqca hər iki tərkibli dənəvərlərin bərpa əmsalı azalmağa meyl edir. Həm də bu asılılıq parabolik xarakter daşdığından əgər, düşmə sürəti 1-dən 3 m/san-yə qədər artdıqda ot unundan hazırlanmış dənəvərdə bərpa əmsalı 0,28-dən 0,26-ya enmişdirsə, sürətin sonrakı artmasında bərpa əmsalının azalması daha kəskindir. Qarışıq yemlərdən hazırlanmış dənəvərlərin bərpa əmsalı ot unundan hazırlanmış dənəvərlərin bərpa əmsalına nəzərən azdır. Ot unundan hazırlanmış dənəvərin lotoka düşmə sürəti 1,0-dən 5,0 m/san-yə qədər artması halında bərpa əmsalı 0,28-dən 0,26-ya enirsə, eyni şərtlərdə yem qarışığından hazırlanmış dənəvərin bərpa əmsalı 0,265-dən 0,243-ə enmişdir. Dənəvərin lotoka düşmə sürətinin artması ilə bərpa əmsalının azalması onunla izah edilə bilər ki, sürət artdıqca zərbədən deformasiya sürəti də artmış olur ki, o da dənəvərin bütün həcminə yayılmağa imkan tapa bilmir. Bu zaman dənəvərin geri qayıtma sürəti azalmış olur.

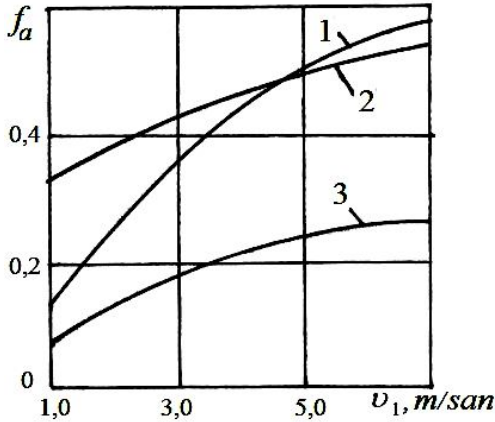


Şək.2. Bərpa əmsalının (k) dənəvərin lotoka düşmə sürətindən (v_l) asılı olaraq dəyişməsi:

1-ot unundan hazırlanmış dənəvərlər; 2-yem qarışığından hazırlanmış dənəvərlər

Dənəvər lotoka düşən zaman onun ani sürtünmə əmsalı plastik material, rezin və polad səth üzrə müəyyən edilmişdir. Eksperiment qiymətləri

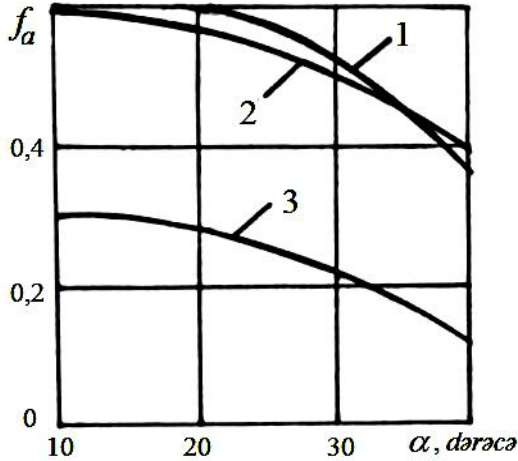
əsasında dənəvərin ani sürtünmə əmsalının lotoka düşmə sürətindən (şək.3) və lotok səthinə perpendikulyar ilə dənəvərin düşmə sürəti vektoru arasındakı bucaqdan (dənəvərin düşmə bucağından) asılılıqları (şək.4) qurulmuşdur.



Şək.3. Ani sürtünmə əmsalının (f_a) dənəvərin lotoka düşmə sürətindən (v_1) asılı olaraq dəyişməsi:
1-plastik material üzrə; 2-rezin üzrə; 3-polad üzrə

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi dənəvərin lotoka düşmə sürəti artdıqca müxtəlif materiallar üzrə ani sürtünmə əmsalı da artır. Burada ən kəskin və çox artım plastik material üzrədir (0,15-dən 0,58-ə). Ani sürtünmə əmsalının dənəvərin düşmə sürətinin 1-dən 7 m/san-yə qədər artması halında polad lövhə üzrə artması 0,09-dan 0,25-ə qədər olmuşdur. Polad lövhəyə nəzərən plastik material və rezin üzrə ani sürtünmə əmsalı 2 dəfədən çoxdur. Görüldüyü kimi, lotokun polad lövhədən hazırlanması daha məqsədəuyğun sayılmalıdır.

Şəkil 4-dən görünür ki, dənəvərin lotoka düşmə bucağı artdıqca onun ani sürtünmə əmsalı əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Bu onunla izah edilir ki, maili lotok səthinə düşən normal qüvvə dənəvərin səthə dəyməsi zamanı azalmış olur. Bunu nəzərə alaraq hazır məhsulu qurğudan çıxaran lotokun şaqula nəzərən mailliyinin 30° -dən az götürülməməsi məqsədəuyğun sayıla bilər. Bu halda da ani sürtünmə əmsalının polad lövhə üzrə digər variantlara nəzərən əhəmiyyətli dərəcədə az olduğu görünür.



Şək. 4. Ani sürtünmə əmsalının (f_a) dənəvərin lotok üzərinə düşmə bucağından (α) asılı olaraq dəyişməsi:
1-plastik material üzrə; 2-rezin üzrə; 3-polad üzrə

Dənəvərlərin qidalı örtüklə işlənməsinə əsaslanan eksperimental texnologiya variantına görə qəlibdən çıxan dənəvərlər 70...90°C temperaturda maili vintli barabana, oradan örtüklə işləyən tərtibata və nəhayət kapsullaşdırılmış halda çıxış lotokuna ötürülür. Üzəri qidalı özlüklü material ilə örtülmüş dənəvərlər əsasən, lotokda aşağıya doğru, toplayıcı bunkerə diyirlənərək süni hava axını ilə (ventilyatorun köməyi ilə) qurudulur və soyudulurlar. Dənəvərlərin retur hissəsi maili vintli barabanın dəşikli səthindən toplayıcı kameraya, oradan isə hava axını ilə təkrar emal üçün dənəvər hazırlayan qurğunun tsiklonuna ötürülür. Dənəvərlərin soyudulması əsasən maili çıxış lotokunda aşağı doğru diyirlənərkən hava axını təsiri ilə həyata keçirilir.

Lotok üzərindəki dənəvərlərin temperaturunun dəyişmə dinamikası qeydə alınmışdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, dənəvərlərin soyuma sürəti, ətraf havanın temperaturu sabit olduqda soyuducu hava axını sərfindən asılı olur. Soyutma intensivliyi daha çox hava sərfinin 8300 m³/saat qiymətində olur. Dənəvərlərin soyudulma kriteriyası kimi onların toplayıcı bunkerə düşdükdə malik olduqları temperatur qəbul edilir. Standarta görə soyudulmuş dənəvərin temperaturu ətraf havanın temperaturunu 10°C-dən artıq keçməməlidir.

Tədqiqat zamanı dənəvərlərin temperaturu onlar qəlibdən, maili vintli barabandan, örtüklə işləmə barabanından çıxıqda və çıxış lotokunun sonunda yoxlanmışdır. Alınmış qiymətlər cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Yem dənəvərlərinin qidalı örtüklə işlənmə texnoloji xəttinin müxtəlif mərhələlərində dənəvərlərin temperaturu

№	Ətraf mühitin temperaturu, °C	Yem dənəvərlərinin temperaturu, °C			
		Qəlibdən çıxıqda	Maili vintli barabandan çıxıqda	Örtüklə işlənmə barabanından çıxıqda	Çıxış lotokunun sonunda
1	18,5	86	71	55	23
2	19	83	54	40	28
3	22	85	50	34	24
4	27	92	74	53	33

Cədvəl 1-in qiymətlərindən görünür ki, çıxışda yem dənəvərlərinin temperaturu standarta uyğun gəlir və onları saxlamağa qoymaq olar.

Dənəvərlərin temperaturunun aşağı düşməsi ilə yanaşı onun nəmliyi də aşağı düşərək quruyur və sıxlığı artır. Soyudulmamış dənəvərlərin sıxlığı 530, 583, 696 kq/m³ olmuşdursa soyudulduqdan sonra onların sıxlığı müvafiq olaraq 532, 600, 710 kq/m³ olmuşdur. Beləliklə eksperimental yem dənəvəri hazırlama xəttində 5...10 dəqiqə ərzində dənəvərlər 70...90°C-dən 20...30°C-ə qədər soyumuş və kifayət qədər bərkimiş olur ki, onlar nəql etdirilməyə, istifadəyə və saxlamağa qoyulmağa hazır sayıla bilərlər.

İşlənib hazırlanmış eksperimental kapsullaşdırılmış örtüklü dənəvər yem hazırlayan texnoloji xəttin təsərrüfat şəraitində yoxlanması onun iş qabiliyyətini, istismar etibarlılığını və iqtisadi səmərəliliyini göstərmişdir.

İşlənib hazırlanmış qurğunun ümumi illik səmərəsi 2159,6 manat təşkil etmişdir.

ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

1. Yemlərin dənəvərləşdirilməsi üsulunun tətbiqi göstərmişdir ki, yemlərdən səmərəli istifadə etmək üzrə problemin həllində bu üsul böyük imkanlara malikdir. Bununla belə, tamrasionlu yem dənəvərlərinin hazırlanmasında onların heyvanın çeynəmə fiziologiyasına uyğun möhkəmlikdə və tam tərkibdə hazırlanması, prosesin texnoloji təkmilləşdirilməsində əsas kimi götürülə bilər.

2. Dənəvər yem hazırlama prosesinin modelləşdirilməsi əsasında minimum xüsusi enerji sərfi ($E_{xüs}$) və itkiyə (ovxalanma dərəcəsinə ψ) əsaslanmaqla preslənmə rejiminin optimallaşma alqoritmləri işlənərək nəzəri olaraq yem materialının nəmliyinin $W=16\%$ və qızma temperaturu $t=70^{\circ}\text{C}$ olması müəyyən edilmişdir. Bu zaman preslənmənin xüsusi enerji tutumunun hesabat qiyməti $E_{xüs}=17,1$ kVtsaat/ton, dənəvərin ovxalanması isə $\psi=5,7\%$ etmişdir.

3. Yem materialının həlqəvi qəlibli, rolikli aparatda preslənməsi zamanı materialın gərginlik vəziyyətini əks etdirən riyazi asılılıqlar qurulmuşdur ki, bunlar, preslənən materialda başlanğıc hüddud toxunan gərginliyi (τ_0) daxili sürtünmə əmsalını ($tg\rho$) və digər texniki-texnoloji parametrlərin müəyyən edilməsində mühəndis hesabat metodikasının əsasını təşkil edir.

4. Yem dənəvərlərinin örtüklə işlənməsinin nəzəri tədqiqi istilik və kütlə dəyişmə nəzəriyyələri əsasında yerinə yetirilmiş, prosesin diferensial tənliyi tərtib edilmişdir. Dənəvərlərin temperaturu elə olmalıdır ki, o çıxışa gedənə qədər tam kapsullaşmış olsun. Son məhsulun ölçüsü və örtüyün dənəvər üzərində formalaşması örtük materialının özlülüyündən, dənəvər səthinin hamarlığı və islanma qabiliyyətindən asılı olur.

5. Təzyiqdən (statik və dinamik) asılı olaraq yem dənəvərlərinin sürtünmə əmsalı azalmağa meyl edir. Asılılıqların bu xarakteri onunla izah edilir ki, təzyiq təsirindən dənəvərlərin kələkötürlülüyü hamarlaşır, onların öz aralarında və təmasda olduqları səth arasında kiçik hissəciklərin ayrılması ilə "quru yağlama" təbəqəsi əmələ gəlir və bu da sürtünmənin azalmasına səbəb olur.

6. Eksperimentlə müəyyən edilmişdir ki, dənəvərlərin istilik-fiziki göstəricilərindən temperaturu, nəmliyi və sıxlığı artdıqca onların əsas istilik-texniki səciyyələri də artır. Yalnız temperaturkeçirmə (a) istisna təşkil edir. Dənəvərin temperaturu artdıqca bu göstərici azalır. Bu, dənəvərin akkumulyasiya etmə qabiliyyətinin (cp) onun istilikkeçirmə qabiliyyətindən (λ) çox olması ilə izah edilə bilər.

7. Prosesin səmərəliliyini təmin edən əsas göstəricilər olan retur payı və dağılma səviyyəsinin buraxıla bilən hüdduduna (6%) təcrübə olaraq dənəvərləşəcək yem materialının nəmliyinin $16,5\ldots 19,3\%$ diapozonu uyğun gəlir. Bu hüddudda hazır dənəvərlərin nəmliyi $8,6\ldots 10,1\%$ təşkil edir ki, bu da kapsullaşma üçün kafi sayılır.

8. Eksperimental tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, rolidləri fırlandan orqanın fırlanma tezliyini (n_b) artırıqda burucu momentin (M_{bur}) orta qiyməti azalır, rəqslərin amplitudası isə artır. Bu artımın daha intensiv

olmasına şəkli və üfiqi kürəkli nəmləşdirici-kondisiyalaşdırıcılarda rast gəlinir. $n_b=240$ dəq⁻¹ olduqda yem materialının qəlib perimetri üzrə paylanmasının ən az qeyri-bərabərliyi isə yalnız şaquli paylayıcı (nəmləşdirici-kondisiyaedici) tərtibat tətbiq etdikdə mümkündür. Belə qənaətə gəlmək mümkündür ki, istifadə olunan yem komponentlərinə görə $n_b=120..200$ dəq⁻¹ tələb olunarsa üfiqi kürəkli, $n_b \geq 200$ dəq⁻¹ olarsa şaquli kürəkli tərtibat tətbiqi məqsədəuyğundur.

9. Eksperimentin nəticələri əsasında qurğunun 0,8 ton/saat məhsuldarlığı üçün rolkləri fırladan orqanın fırlanma tezliyini $n_b=150$ dəq⁻¹, məhsuldarlığı 1,5 ton/saat olduqda isə $n_b=240$ dəq⁻¹ götürmək məqsədəuyğundur. Örtüklə işlənmiş dənəvərlərin çıxış lotokunda soyulması-qurudulması zamanı dənəvərlərin temperaturu 70..90°C-dən 20..30°C-ə düşmüş, sıxlıq isə 530, 583, 696 kq/m³-dən 532, 600, 710 kq/m³-ə dəyişərək bərkimişdir. Belə dənəvər nəql etdirilməyə, istifadəyə və saxlanmağa qoyulmağa hazır sayılırlar.

10. Təsərrüfat şəraitində müəyyən edilmişdir ki, eksperimental qurğuda örtüklə işlənmiş dənəvərlərin kökəlməkdə olan cavan malın yemləndirilməsində tətbiqi zamanı nəzarət qrupunda olan heyvanlara nəzərən təcrübə qrupundakı mal gövşəməyə 2,5 dəfə az vaxt sərf etmişlər, mal əti istehsalının rentabelliği 74,8%-ə qarşı 81,3%, 1 ha yem bitkilərinin əkin sahəsinə görə ət istehsalı 5,87 sentnerə qarşı 8,66 sen. olmuşdur. Eksperimental qurğunun illik səmərəsi 2159,6 manat təşkil etmişdir.

Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı dərc olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:

1. Əliyev B.M. Dənəvər yem hazırlama prosesinin modelləşməsi və optimallaşma alqoritminin işlənməsi // AMEA-nın Gəncə Regional Elmi Mərkəzinin Xəbərlər Məcmuəsi, 2005, №28, s. 112-115

2. Əliyev B.M. Dənəvərləşmə zamanı preslənən yemin gərginlik vəziyyətinin təhlili // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2006, №7-8, s. 113-115

3. Əliyev B.M. Dənəvər yem istehsalı xəttinin təkmilləşdirilməsi // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2007, №6-7, s. 155-156

4. Алиев Б.М. Исследование питателя экспериментальной установки для создания оболочки на кормовых гранулах // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007, №11, с. 37-38

5. Əliyev B.M. Dənəvər yem hazırlanmasında səmərəli rejimin seçilməsinin əsaslandırılması / AKTA-nın Elmi Əsərləri, IV buraxılış, Gəncə, 2008, s. 43-47

6. Мамедов Г.Б.. Алиев Б.М. Поверхностная обработка кормовых

гранул // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008, №11, с. 29

7. Əliyev B.M., Xəlilov R.T., Fətəliyev K.H., Məmmədov Q.B. Yem dənəvərlərini maye örtüklə işləyən qurğu: İxtira İ 2010 0065, 2010

8. Əliyev B.M. Qidalı örtüklə işlənmiş yem dənəvərlərinin hazırlanması / Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XV respublika elmi konfransın materialları, Bakı, 2011, I cild, s.175-177

9. Əliyev B.M. Dənəvərlərin qidalı məhlulla örtülməsi zamanı onların ölçüsünün dəyişməsinin tədqiqi // Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi Əsərləri, 2013, №1, s.174-176

10. Əliyev B.M. Dənəvər yem hazırlanması üçün dənəvərləşmənin nəmlik rejiminin tədqiqi /Azərbaycan Texnologiya Universiteti Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Texnoloji innovasiyalar və elmi-texniki tərəqqi” mövzusunda Respublika elmi-praktik konfransın materialları (6-8 may), Gəncə, 2013, s.65-67.

АННОТАЦИЯ

Тема диссертации **«Совершенствование технологии и установки гранулирования полнорационных кормов».**

Цель исследования обоснование технологии и установки приготовления полнорационных кормовых гранул с капсулированием.

На основе моделирования процесса гранулирования кормов опираясь на минимум удельной энергии (E_{y0}) и потери корма (степень крошимости ψ) разработаны алгоритмы оптимизации режима прессования. Определены оптимальные теоретические значения влажности кормового материала $W=16\%$ и его температура нагрева $t=70^\circ\text{C}$. При этом получены наименьшие значения удельной энергии прессования $E_{y0}=17,1$ кВт час/тон, и степени крошимости грануль $\psi=5,7\%$. В работе использованы методы математического моделирования, планирование многофакторного эксперимента и теория механики сыпучего материала.

Впервые обоснована технология приготовления гранул меньшей плотности с покрытием питательной оболочкой, соответствующей физиологическим требованиям кормления животных. Разработанная на этой основе установка капсулирования гранул отличается новизной конструкции и исполнена на уровне изобретения (I 2010 0065).

Результаты экспериментальных исследований показали, что при увеличении частоты вращения ведущего органа прессующих роликов, уменьшается среднее значение крутящего момента ($M_{кр}$) и увеличивается амплитуда их колебания. Интенсивность такого роста больше всего наблюдается у увлажнителей-кондиционеров шнекового и горизонтально-скрепкового типа.

При частоте вращения ведущего органа $n_b=240$ мин⁻¹ наименьшая неравномерность распределения кормового материала по матричному периметру возможно, только с распределителем вертикального типа. Установлено, что в зависимости от кормовых компонентов если требуется $n_b=120...200$ мин⁻¹ то целесообразно использовать горизонтально-скрепковый, а при потребности $n_b\geq 200$ мин⁻¹ вертикально-скрепованный увлажнительно-кондиционерное устройство.

Для грануляторов 0,8 т/ч производительности ведущему роликов органу целесообразно иметь частоту вращения $n_b=150$ мин⁻¹, а для гранулятора с производительностью 1,5 т/ч $n_b=240$ мин⁻¹, на выходе у капсулятора при применении сушильно-холодильного устройства

температура гранул падает с 70...90°С до 20...30°С. При этом изменение плотности увеличивается соответственно с 530, 583, 696 до 532, 600, 710 кг/м³. Такие гранулы считаются более транспортабельными и готовыми к использованию и поставке к хранению.

В условиях производства установлено, что при кормлении молодняка капсулированными гранулами, приготовленными на экспериментальной установке по сравнению с контрольной группой животных подопытные животные затрачивают в 2,5 раза меньше времени на разжевывание кормов, рентабельность производства говядины составила 81,3% против 74,8% и объем производства мяса на 1 га площади кормовых культур составил 8,66 центнеров против 5,87 центнера у контрольной группы.

Производственное применение разработанной установки обеспечило годовую экономию в размере 2159,6 манатов.

ANNOTATION

Dissertation theme «**Perfection technologies and installations granulation full ration forages**».

Research objective a substantiation of technology and preparation installation full ration fodder granules with capsulation.

On the basis of process modelling granulation forages leaning against a minimum of specific energy ($E_{y\delta}$) and forage losses (degree crumble ψ) are developed algorithms of optimisation of a mode of pressing. Optimum theoretical values of humidity of fodder material $W=16\%$ and its temperature of heating $t=70\text{ }^{\circ}\text{C}$ are defined. The least values of specific energy of pressing $E_{y\delta}=17,1\text{ kVt/h/t}$, and degrees crumble granule $\psi=5,7\%$ are thus received. In work methods of mathematical modelling, planning of multifactorial experiment and the theory of mechanics of a loose material are used.

For the first time the technology of preparation of granules of smaller density with a covering the nutritious cover, corresponding the physiological requirement of feeding of animals is proved. The installation developed on this basis capsulation granules differs novelty of a design and is executed at invention level (İ 2010 0065).

Results of experimental researches have shown, that at increase in frequency of rotation of leading body of pressing rollers, average value of the twisting moment (M_{kp}) decreases and the amplitude of their fluctuation increases. Intensity of such growth is most of all observed at humidifiers-conditioners auger and horizontal- flight type.

At frequency of rotation of leading body $n_b=240\text{ min}^{-1}$ the least non-uniformity of distribution of a fodder material to matrix perimetre it is possible, only with the distributor of vertical type. It is established, that depending on fodder components if that is required $n_b=120\dots 200\text{ min}^{-1}$ expediently to use is horizontal- flight, and at requirement $n_b\geq 200\text{ min}^{-1}$ vertically- scraper moistening air conditioning the device.

For granulators 0,8 t/h of productivity to the leader of rollers to body are expedient to have frequent rotations $n_b=150\text{ min}^{-1}$, and for granulator with productivity of 1,5 t/h - $n_b=240\text{ min}^{-1}$, on an exit at encapsulating compound at application of the torrefy-refrigerating device the temperature of granules falls with $70 \dots 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $20 \dots 30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Thus density change increases according to 530, 583, 696 to 532, 600, 710 kg/m^3 . Such granules are considered more transportable and ready to use and delivery to storage.

In the conditions of manufacture it is established, that at young growth feeding capsulating the granules prepared on experimental installation in comparison with control group of animals experimental animals spend in 2,5 times of less time for chewing of forages, profitability of manufacture of beef has made 81,3 % against 74,8 % and the volume of manufacture of meat on 1 hectares of the area of forage crops has made 8,66 centners against 5,87 centners at control group.

Industrial application of the developed installation has provided annual economy at a rate of 2159,6 manat.

Kağız formatı (210x297) 1\4
Kağız №1, uçot çap vərəqəsi 1.0 ç.v.
Sifariş № 011, tiraj 100

Azərbaycan Dövlət Aqrar
Universitetinin mətbəəsi

Rezoqrafiya üsulu ilə çap olunmuşdur.
Gəncə şəhəri, Ozan küçəsi, 102

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

БАХРУЗ МИРЗА ОГЛЫ АЛИЕВ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И УСТАНОВКИ
ГРАНУЛИРОВАНИЯ ПОЛНОРАЦИОННЫХ КОРМОВ**

3102.01 – Агроинженерия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по технике

ГЯНДЖА – 2014