

КАЧЕСТВО ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ

Иван Ревенко, Юлий Ревенко

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
Украина, г. Киев, ул. Героев Обороны, 15*

Ivan Revenko, Yuliy Revenko

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Heroiv Oborony Str. 15, Kiev, Ukraine*

Аннотация. Обоснованы способ и техническое решение, которые обеспечивают существенное повышение качества (равномерность фракционного состава) приготовления концентрированных и комбинированных кормов.

Ключевые слова: корма, качество приготовления, фракционный состав, равномерность, классификация, эффективность использования.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Исследованиями в области кормления доказано, что быстрого роста продуктивности сельскохозяйственных животных при рациональном расходовании кормовых ресурсов можно добиться только в случае создания оптимальных условий для течения обменных процессов в организмах животных и обеспечения их полноценным питанием. При этом основными факторами последнего являются [1]: полный набор незаменимых питательных веществ, своевременное и оптимально согласованное в количественном и качественном отношении поступление этих веществ в организм животного.

В этой связи весьма важно обеспечивать высокое качество подготовки кормов к скармливанию. Известно, в частности [2], что средние потери кормов и их питательной ценности, несовершенством способов хранения и подготовки кормового сырья к скармливанию и неудовлетворительное их качество, часто превышают 20-30 %. Потому усовершенствование процессов приготовления кормов с целью повышения их качества равноценно по технологической эффективности экономии кормового сырья или же увеличению кормовых ресурсов.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДЫДУЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В отношении подготовки кормов к скармливанию практически возможны два похода [3, 4]. *Первый* – когда та или иная обработка обязательна для обеспечения самой возможности использования некоторых видов кормового сырья как корма, чем достигается расширение кормовых ресурсов. *Второй* – когда соответствующая подготовка целесообразна в технологическом та экономическом отношении, поскольку содействует более рациональному и эффективному использованию кормовых ресурсов и, таким образом, позволяет увеличить производство продукции животноводства.

Длительная практика и широкие научные исследования свидетельствуют, с наибольшей эффективностью кормовые ресурсы можно использовать только в переработанном виде в составе сбалансированных смесей. При этом переработка кормов в 3-4 раза дешевле стоимости дополнительно полученной за счет этого продукции животноводства [5, 6].

Если учесть перспективные масштабы развития отрасли и тот факт, что в современном производстве продукции животноводства доля затрат, повязанных с кормами, в общем балансе себестоимости этой продукции превышает 40-45 %, а на предприятиях промышленного типа достигает 70-80 % (например, птицеводство, свиноводство), то оба указанные подхода – расширение возможных кормовых ресурсов и повышение технологической эффективности их использования – есть весьма важными, а сами процессы обработки кормов при подготовке их к скармливанию приобретают проблемное значение.

Эффективность любого способа обработки кормового сырья определяется прежде всего количеством продукции, которую можно получить в результате скармливания единицы корма (окупаемость кормов) или же расходом кормов на единицу произведенной продукции. В случае положительного решения о целесообразности подготовки кормов к скармливанию возникает вопрос относительно обоснования качественных показателей процессов и продуктов кормоприготовления. Вопрос эффективности использования кормов можно рассмотреть на примере процесса их измельчения, которое является одним из обязательных и наиболее распространенных технологических приемов подготовки кормового сырья к скармливанию. В этом отношении накоплено достаточно данных научных исследований и производственного опыта, которые позволяют оценить эффективность кормоприготовления.

В каждом конкретном случае уровень технологической эффективности кормоприготовления за тем или иным критерием оценки (например, выход продукции, окупаемость кормов) в зависимости от вида и возраста животных, типа кормления и других возможных факторов, будет неодинаковым. Поэтому значительно удобнее пользоваться относительной оценкой влияния качества кормоприготовления на технологическую эффективность использования кормов.

На основании анализа, обобщения и математической обработки литературных данных [7-22] построены графики (рис. 1), которые отображают характер влияния размера частиц концентрированных и комбинированных кормов при откорме свиней на суточные привесы живой массы, расходование кормов на единицу привеса, а также продолжительность откорма. При этом за единицу принято соответствующие показатели при скармливании целого (не измельченного) ячменя.

Приведенные зависимости можно аппроксимировать уравнением [5, 6]:

$$\Phi = aM^e e^{cM}, \quad (1)$$

где: Φ – оцениваемый показатель (например, величина привеса живой массы, окупаемость кормов и др.), определяемый в абсолютных или относительных единицах; M – средний

размер кормовых частиц (модуль помола), мм; e – основа натурального логарифма; a , e , c – постоянные.

Наведенные зависимости имеют экстремальный характер и отражают наличие оптимального размера кормовых частиц. Таким образом, максимального технологического эффекта в виде дополнительного производства продукции животноводства можно достичь только в том случае, если будет обеспечен оптимальный размер кормовых частиц. Последний определяется научно обоснованными зоотехническими рекомендациями и зависит от биологического вида и возраста животных или птицы, а также от вида кормового сырья и способа использования кормов (раздельное скармливание или в составе смесей, рассыпных или в уплотненном виде).

Между тем практический подход к оценке измельченных кормов по средневзвешенной крупности частиц (модуль помола M) не дает достаточно полной информации относительно совершенства процесса и качества продуктов измельчения, в частности, не характеризует их гранулометрический состав и равномерность.

ЦЕЛЬ РОБОТЫ

Цель данной работы – обосновать эффективные направления использования концентрированных и комбинированных кормов путем повышения равномерности их гранулометрического состава при подготовке к скармливанию.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для анализа качества измельчения кормов, уровня соответствия их фракционного состава действующим зоотехническим рекомендациям рассмотрим размерные характеристики продуктов измельчения концентрированных и грубых кормов (рис. 2), полученных в результате их переработки современными машинами (на примере молотковых дробилок, которые чаще всего используют с этой целью в сельском хозяйстве и комбикормовой промышленности).

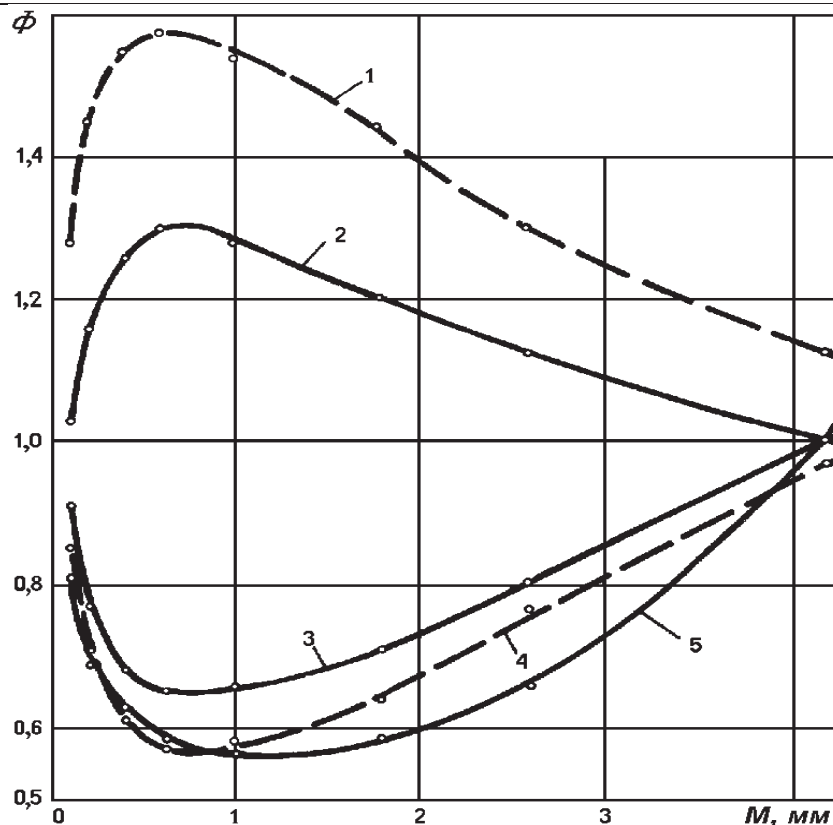


Рис. 1. Относительная эффективность использования кормов при откорме свиней в зависимости от размера частиц комбикормов (-----) и зерна ячменя (- - - -):
 1 и 2 – суточный привес живой массы; 3 и 4 расход кормов на единицу привеса; 5 – продолжительность откорма

Fig. 1. Relative efficiency of feed utilization in fattening pigs, depending on size of particle feed (-----) and barley (- - - -):
 1 and 2 - the daily live weight gain, 3 and 4 feed consumption per unit of weight gain, 5 - duration of fattening

Оценить качество исполнения машиной или оборудованием той или иной технологической операции – это значит определить степень соответствия действительных показателей нормативным [24] или научно обоснованным.

По значениям показателя M продукты измельчения, которые рассматриваются на рис. 2, соответствуют стандартным ступеням помола (мелкий, средний и грубый). Однако гранулометрический их состав весьма неравномерный: коэффициент вариации фракционного состава находится в пределах 60-90 %; выход фракции рационального размера не превышает 35-40 %, а в отдельных случаях снижается даже до 10-15 %.

Между тем известно [6], что любые отклонения размера кормовых частиц от среднего (подчеркнем - оптимального) значения сопровождаются технологическими потерями,

величина которых пропорциональна второй степени среднеквадратичного отклонения σ^2 этого параметра. Для приведенных выше зависимостей (1), размер технологических потерь будет составлять:

$$\Delta\Phi = \varepsilon M^g e^{cM} \left(1 + \frac{g}{M} - \frac{\mu}{M^2}\right) \sigma_M^2,$$

где: $\varepsilon = \frac{1}{2} ac^2$; $g = \frac{2v}{c}$; $\mu = \frac{v(v-1)}{c^2}$.

Результаты расчетов с учетом данных об эффективности использования кормов, приведенных на рис. 1, свидетельствуют, что в случае качественного измельчения кормов можно ожидать увеличения привесов массы свиней при откорме концентрированными та комбинированными кормами на 36-41 %, уменьшения расхода кормов на единицу продукции – 37-44 %, сокращения срока откорма – приблизительно на 45 %.

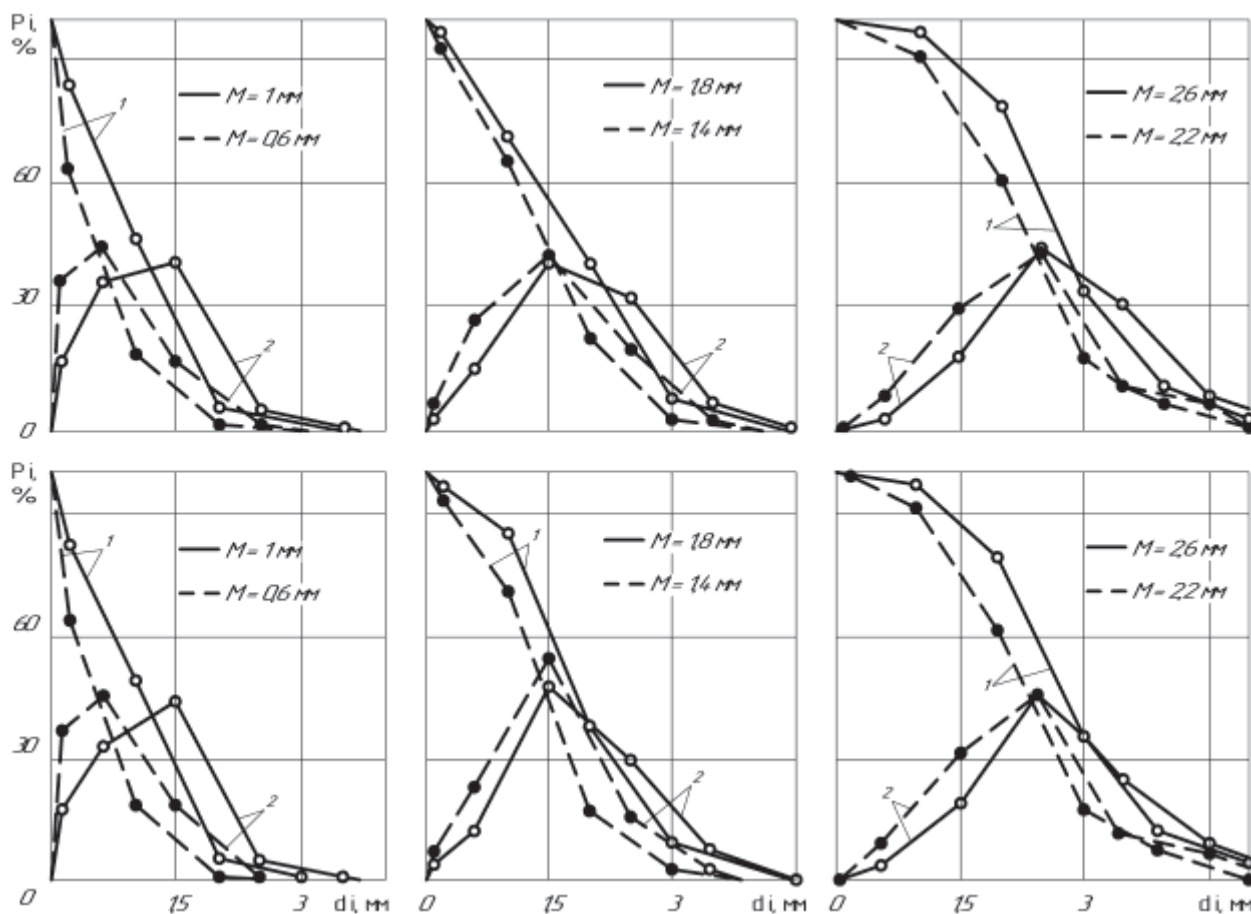


Рис. 2. Размерные характеристики продуктов измельчения зерна ячменя (- - -) и сена клевера (-----): 1 – суммарные; 2 – распределение частиц по фракциям
Fig. 2. Dimensional characteristics of barley grain milling products (- - -) and hay cell feed (-----): 1 - total, 2 - distribution of particle fractions

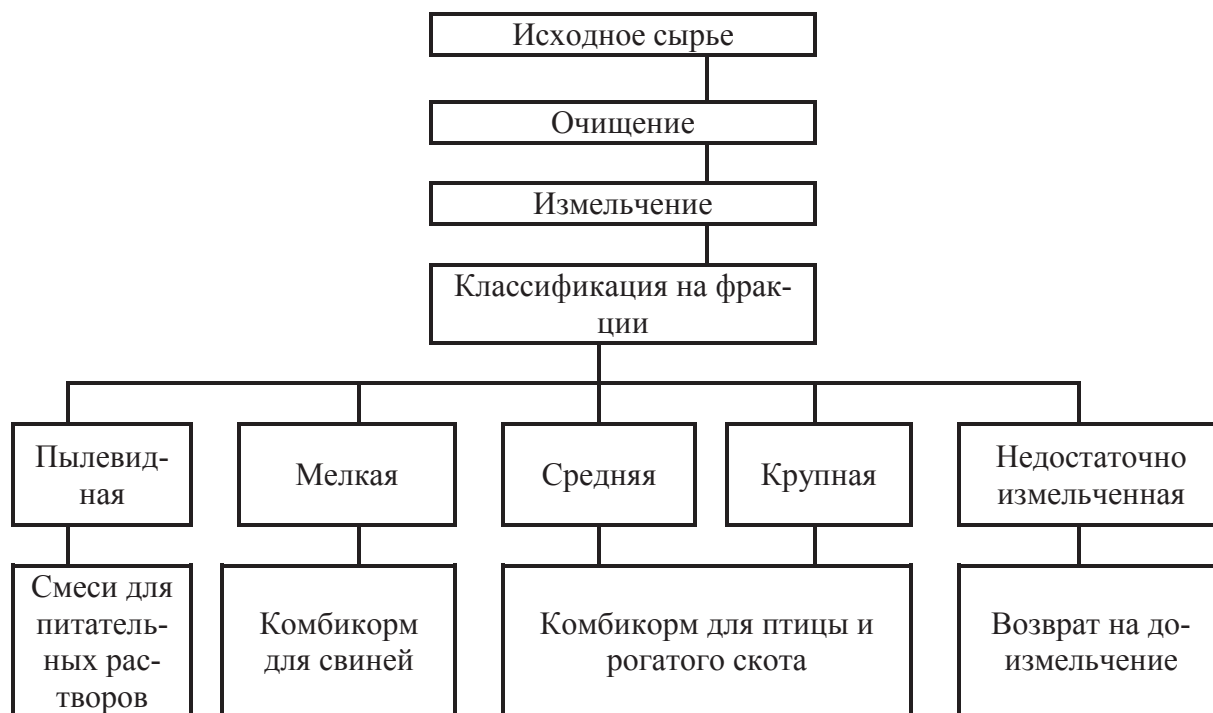


Рис. 3. Рациональная технологическая схема приготовления комбинированных кормов
Fig. 3. Rational flowsheet preparation of mixed feeds

КАЧЕСТВО ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ

В тому числе только за счет обеспечения равномерного фракционного состава продуктов измельчения при оптимальном размере кормовых частиц в пределах 0,5-1 мм можно повысить привесы и окупаемость кормов на 8-12 %, а срок откорма сократить на 6-9 % в сравнении с использованием кормов, переработанных современными молотковыми дробилками.

В связи с изложенными положениями возникает вопрос относительно практической реализации предпосылок о возможностях повышения эффективности использования кормов.

У комбикормовой промышленности и в сельскохозяйственных предприятиях приготовление комбикормов осуществляется по такой технологической схеме [25]: очищение исходных компонентов – их измельчение – дозирование – смешивание.

При измельчении ингредиентов комбикормов зоотехническими требованиями рекомендуется такой размер частиц продукта: для свиней – в пределах мелкого помела (средняя размер 0,2-1,0 мм), а для птицы и рогатого скота – среднего (1,0-1,8 мм) та крупного (1,8-2,6 мм). Коэффициент вариации их фракционного состава в соответствии с действующими требованиями не должен превышать 45-65 % [26]. В связи с отмеченными положениями следует, что известные способы приготовления и использования комбикормов не достаточно эффективны.

С целью повышения эффективности использования комбикормов путем обеспечения равномерного фракционного состава ингредиентов предлагаем [27] технологическую схему их приготовления (рис. 3). Исходные компоненты вначале очищают от посторонних включений и измельчают. Потом продукты измельчения классифицируют на фракции: до 0,2 мм – пылевидную, 0,2-1,0 мм – мелкую, 1,0-1,8 мм – среднюю, 1,8-2,6 мм – крупную и более 2,6 мм – недостаточно измельченную. Каждую из размерных фракций используют по специальному назначению: пылевидную – для получения смесей для приготовления питательных растворов молодняку животных; мелкую – на комбикорма для свиней; среднюю – на комбикорма для молодняка птицы и рогатого скота; крупную – для производства комбикормов взрослому поголовью птицы и рогатого ско-

та; а недостаточно измельченную – возвращают на повторное измельчение.

Предлагаемый способ приготовления комбикормов целесообразно использовать в специализированных цехах, а также на предприятиях комбикормовой промышленности с широкой номенклатурой производства комбикормов. При этом классификация продуктов измельчения за размером частиц ингредиентов позволит до возможного минимума (5-10 %) уменьшить коэффициент вариации (неравномерность) их фракционного состава и этим самым повысить качество и эффективность использования комбикормов. Поскольку снижение коэффициента вариации фракционного состава при измельчении ингредиентов комбикормов на каждые 10 % равноценно по технологической эффективности дополнительному производству или же экономии 1-3 % кормов [6], то общая технологическая эффективность при скармливании полученных таким образом комбикормов будет равноценна их экономии или дополнительному производству в размере не менее 4-6 % и может достигать 12-15 %.

В условиях рыночной экономики каждый производитель продукции стремится увеличить прибыль, наиболее экономно использовать все имеющиеся ресурсы и достичь наивысшей рентабельности [28]. Следует подчеркнуть, что методологически весьма важно различать экономию достигнутую в результате повышения технологической эффективности использования кормов, от обычной экономии при снижении, например, капиталовложений, затрат труда или энергии, расходования кормов. При промышленном подходе к производству продукции животноводства преобладает именно технологический эффект, поскольку он обеспечивает больший выход продукции при тех же запасах кормовых ресурсов и площадях земельных угодий, занятых под кормовые культуры.

ВЫВОДЫ

В процессе кормоприготовления одним из резервов повышения эффективности использования кормовых ресурсов есть выравнивание фракционного состава продукта при измельчении ингредиентов. Этого можно достичь, например, путем классификации продуктов измельчения кормового сырья и це-

ленаправленного использования каждой из размерных фракций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dmitrochenko A.P., Pshenichnyy P.D. 1975: Kormleniye selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. – L.: Kolos. – 480.
2. Lesik B.V., Trisvyatskiy L.O., Snezhko V.A. 1980: Zberigannya i tekhnologiya silskogospodarskikh produktiv. – K.: Vishcha shkola. – 415.
3. Babich A.A., Motornyy D.K. 1986: Resurso- i energosberegayushchiye tekhnologii proizvodstva, khraneniya i ispolzovaniya kormov. Pod red. M.I.Zubtsa. – K.: Urozhay. – 104.
4. Svezhentsev A.I., Rensevich O.O. 1990: Ne-traditsiyini sposobi pidgotovki kormiv i ikh vikoristannya. – K.: Urozhay. – 160.
5. Revenko I.I. 1976: Tekhnologichniy yefekt i obruntuvannya yakisnikh pokaznikiv podribnennya kormiv // Visnik s.-g. nauki. - № 12. – 76-80.
6. Revenko I.I. 1976: Otsinka yekonomichnoi yefektivnosti podribnennya kormovoi sirolvini // Visnik s.-g. nauki. - № 3. –100-103.
7. Godivlya sviney u gospodarstvakh promislivogo tipu 1979: Za red. I.S.Trunchuka. – K.: Urozhay. – 152.
8. Godivlya silskogospodarskikh tvarin 2001: / V.S.Bomko, S.P.Babenko, O.Yu.Moskalyuk ta in. – Vinnitsya: nova kn. -238.
9. Yevseyev N.K., Bondarev V.A. 1974: Ratsionalnyye sposoby podgotovki kormov k skarmliva-niyu. – M.: kolos. – 95.
10. Zhadan A.M. 1967: Granulovani kombikormi. – K.: Urozhay. – 56.
11. Zakharchenko I.M., Berzin Ya.M., Zakharchenko S.A. 1971: Effektivnost kombikormov raznoy dispersnosti v kormlenii sviney. – Tr. VNII kombikormovoy promti. – Vyp. 3. – 111-125.
12. Knyazev K.I. 1979: Intansivnyy myasnoy otkorm sviney. – M.: Kolos. – 222.
13. Kozlovskiy V.G. 1972: Tekhnologiya promyshlennogo svinovodstva. – M.: Rosselkhozizdat. – 256.
14. Kopil A.M. 1973: Pidgotovka, zberigannya ta vikoristannya kormiv. – K.: Urozhay. – 290.
15. Kotlyarenko M. 1977: Podribnennya kombikormu i produktivnist. – Tvarinnitstva Ukraini. - № 1. – 49.
26. Normi godivli, ratsioni i pozhivnist kormiv 2009: / G.V.Provatorov, V.I.Ladika, L.V.Bondarchuk ta in. – Sumi: Universitets-ka kn. – 492.
17. Tkachev I.F. 1962: Prigotovleniye i ratsionalnoye ispolzovaniye kormov. – Krasnodar. – 216.
18. Cole D/ et ol. 1970: Animal Production. - Vol. 12. - № 1. – 139-150.
19. Gardner B. 1969: A new future for drien grass // Farmers weekly. – Vol. 70. - № 12. – 68-71.
20. Hackl W., Fettback F., Wiss Z. 1969: – Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe/ Universitat Rostock. Bd. 18. - № 3-4. - 459-462.
21. Lawrence T. 1970: - Animal Production. - Vol. 12. - № 1. – 139-150.
22. 358. Reitmann E. et al. 1968: – J. of animal Sciece. – Vol. 24. - № 4. - 992-999.
23. Tardani A. et ol. 1969: – Rivista di Zootecnica. – Roma. - № 5. 284-306.
24. Golub G., Marus O. 2011: Optimizatsiya para-metriv mashin ta obladnannya // MOTROL, 13B, 15-19.
25. Revenko I.I., Braginets M.V., Rebenko V.I. 2009: Mashini ta obladnannya dlya tvarinnitstva. – K.: Kondor. – 731.
26. Ispytaniya selskokhozyaystvennoy tekhniki. Mashiny i oborudovaniye dlya prigotovleniya kormov. – OST 70.19.2-83. M.: Goskomselkhoztekhnika SSSR, 1984.
27. Sposib prigotuvannya kombikormiv / Revenko I.I., Revenko Yu.I. - Patent na korisnu model № 72675 (Ukraina). Opubl. 27.08.2012. Byul. № 16.
28. Marchenko V. 2003: Metodika viznachennya pokaznikiv yekonomichnoi yefektivnosti vikori-stannya kompleksiv mashin ta mashinno-traktornogo parku // MOTROL. – T. 6. – 189-194.

QUALITY OF PREPARATION AND EFFICIENCY OF USING OF CONCENTRATED AND COMBINED FODDER

Summary. Grounded method and technical solutions that provide significant improvement of quality (uniformity of fractional composition) preparing concentrated and kombinorovan-tion of feed.

Key words: food, cooking quality, fractional composition, uniformity, the classification efficiency.