

Е.Е. ВОЕЦКАЯ, канд. техн. наук, доцент, А.В. МАКАРИНСКАЯ, канд. техн. наук, доцент,
А.П. ЛАПИНСКАЯ, канд. техн. наук, доцент, Г.И. ЕВДОКИМОВА, канд. техн. наук, доцент,
С.Н. ПЕНКОВА, студентка

Одесская национальная академия пищевых технологий

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ПОРОСЯТ

В статье приведены результаты исследований количественного и качественного состава микрофлоры комбикормов для поросят и установлены сроки их хранения. Анализ полученных данных показал, что на динамику развития микрофлоры комбикормов влияют условия и продолжительность их хранения.

*При исследовании состава микрофлоры установлено, что во всех образцах комбикормов была выявлена неспоронная грамм отрицательная палочка *Erwinia herbicola* представитель эпифитной микрофлоры зерна. Процент бактерий палочки *Erwinia herbicola* от общего количества всех бактерий составлял 70...80%. Из спорообразующих бактерий обнаружена группа бактерий *Bacillus subtilis* – licheniformis, относительное содержание которых составляет 15...17% от общего количества бактерий. Из микромицетов, перед закладкой на хранение были выявлены полевые плесневые грибы *Cladosporium*, *Trichoderma*, *Alternaria*, *Rhizopus*. Присутствие дрожжей не выявлено ни в одном из образцов. Во всех исследуемых комбикормах кишечная палочка, сальмонеллы, стафилококк, протей, сульфидредуцирующие клостридии не обнаружены. В процессе хранения исследуемых образцов в нерегулируемых условиях происходит увеличение массовой доли влаги и общей кислотности. Массовое содержание влаги наиболее интенсивно растет в первые 15 суток хранения. После 15 суток хранения изменения массовой доли влаги не происходит, что можно объяснить установлением равновесной влажности во всех исследуемых образцах комбикормов.*

В процессе хранения исследуемых образцов происходит увеличение общей кислотности, которое наблюдается как в регулируемых, так и нерегулируемых условиях. Рост общей кислотности объясняется протеканием окислительных процессов, обусловленных доступностью кислорода воздуха, расщеплением жиросодержащих веществ с образованием жирных кислот и образования продуктов кислого характера. Наибольшие изменения общей кислотности наблюдались у образцов комбикормов, которые хранились в регулируемых условиях, при которых интенсивность протекания окислительных процессов значительно возрастает. Однако значения общей кислотности во всех образцах не превышают предельно допустимых норм.

Ключевые слова: комбикорма для поросят, санитарное качество, микрофлора, хранение.

Для реализации заданий интенсивного животноводства и птицеводства очень важно, чтобы комбикорма были не только сбалансированы по содержанию основных питательных и биологически активных веществ, но и соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям, которые предъявляются к безопасным и качественным кормам. Ветеринарно-санитарное качество комбикормов во многом зависит от микробиологических показателей исходного сырья, хотя и другие факторы, в том числе и технологические, могут оказывать на него определенное влияние. Ветеринарно-санитарное качество корма – это отсутствие в нем патогенных бактерий, плесневых грибов и токсинов, которые несут значительную угрозу здоровью и продуктивности животных [1, 2]. Длительное и неправильное хранение комбикормов ухудшает их качество, снижает питательную ценность и кормовые достоинства. Стойкость комбикормов при хранении и продолжительность их хранения без заметного снижения питательной ценности зависят от следующих причин: качества исходного сырья и стойкости его при хранении; рецептуры и технологии приготовления; структуры, содержания влаги, факторов окружающей среды. Большая часть кормового сырья подлежит влиянию факторов риска, которые существенно влияют на продуктивность и безопасность животноводства и птицеводства. К таким факторам риска можно отнести, в первую очередь, наличие плесневых грибов, зараженность зерна и кормов в процессе хранения патогенными микроорганизмами, которые, попадая в организм животных с кормами, могут вызывать расстройства желудочно-

кишечного тракта.

Влажность и температура комбикормов – важнейшие факторы, определяющие их качество. Критическая влажность для различных комбикормов составляет 10...14,5 %. При влажности выше критической начинается развитие микроорганизмов, насекомых и активизируются биохимические процессы. В условиях понижения температур и при влажности ниже критической сроки безопасного хранения комбикормов значительно удлиняются. Комбикорма, обладая повышенной гигроскопичностью, могут существенно менять свою влажность. Особенно быстро этот процесс происходит в рассыпных комбикормах. Опыты, проводившиеся по хранению комбикормов для поросят-отъемышей, показали, что процесс сорбции или десорбции водяных паров идет наиболее интенсивно в течение первых трех суток и заканчивается на 10...14-е сутки [3].

Цель данной работы заключалась в исследовании факторов, которые влияют на качество комбикормов для поросят в процессе их хранения.

На первом этапе работы определяли изменения качественного и количественного состава микрофлоры комбикормов в процессе хранения. Объектами исследований были выбраны следующие образцы комбикормов для поросят: образец № 1 – исходный комбикорм, № 2 – комбикорм, в состав которого вводили фермент в сухой форме Ронозим VP, № 3 – комбикорм, на поверхность которого напыляли фермент Ронозим VP в жидкой форме (табл. 1). Образцы комбикормов хранили в крафт-мешках при разных условиях в течение 3-х месяцев: в нерегулируемых



Таблиця 1

Рецепты комбикормов для порослят-отъемышей в возрасте 2-4 месяцев

Компоненты	% ввода		
	образец		
	№ 1	№ 2	№ 3
Пшеница	18,0	18,0	18,0
Кукуруза	10,25	10,25	10,25
Ячмень шелушенный	40,22	40,21	40,22
Отруби пшеничные	7,0	7,0	7,0
Жмых соевый	17,0	17,0	17,0
Шрот подсолнечный	3,0	3,0	3,0
Известняковая мука	2	2	2
Соль поваренная	0,32	0,32	0,32
Монокальций фосфат	0,68	0,68	0,68
Лизин 98 %	0,4	0,4	0,4
DL-метионин 98,5 %	0,03	0,03	0,03
L-треонин 98 %	0,1	0,1	0,1
Ронозим VP	–	0,01	–
Премикс П 51-1	1	1	1
Всего	100	100	100
Показатели качества			
Обменная энергия, МДж/кг	12,88	12,88	12,88
Массовая доля, %:			
сырого протеина	18,18	18,18	18,18
сырой клетчатки	4,98	4,98	4,98
лизина	0,80	0,80	0,80
метионин+ цистин	0,60	0,60	0,60
кальция	1,21	1,21	1,21
фосфора	0,60	0,60	0,60
NaCl	0,62	0,62	0,62

условиях при температуре $15 \pm 2^\circ\text{C}$, относительной влажности воздуха 60...70 % и регулируемых условиях – в термостате при температуре $30 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi = 55\%$.

Анализ обсемененности образцов комбикормов проводили перед закладкой на хранение, а также через каждый месяц в течение всего времени хранения. Пробы исследуемых образцов отбирали в стерильную посуду в асептических условиях, исключая микробное загрязнение сырья и комбикормов из окружающей среды. Качественный и количественный состав микробиологических и санитарных показателей, к которым относятся мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (МАФАНМ), бактерии группы кишечной палочки БГКП, условно-патогенные, к которым относится *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, патогенные микроорганизмы, плесневые грибы и дрожжи определяли путем высевания на специальные питательные среды с последующим культивировани-

ем и характеристикой [4, 5].

Результаты микробиологических показателей исследуемых образцов в зависимости от условий хранения приведены в табл. 2.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что на динамику развития микрофлоры комбикормов влияют условия и продолжительность их хранения. При исследовании состава микрофлоры установлено, что во всех образцах комбикормов была выявлена неспороносная грамм отрицательная палочка *Erwinia herbicola* представитель эпифитной микрофлоры зерна. Процент бактерий палочки *Erwinia herbicola* от общего количества всех бактерий составлял 70...80%, что свидетельствует о доброкачественности и свежести зерна, которое использовали при производстве комбикормов. Из спорообразующих бактерий обнаружена группа бактерий *Bacillus subtilis* – *licheniformis*, относительное содержание которых составляет 15...17% от общего количества бактерий.

Из микромицетов, перед закладкой на хранение были выявлены полевые плесневые грибы *Cladosporium*, *Trihoderma*, *Alternaria*, *Rhizopus*. Присутствие дрожжей не выявлено ни в одном из образцов.

Исследование качественного состава микрофлоры комбикормов свидетельствует о преобладании эпифитных бактерий, кокков, бацилл.

Одним из основных факторов, оказывающих влияние на рост и развитие микрофлоры комбикормов в процессе хранения, является относительная влажность воздуха. Однако, этот показатель находится в прямой зависимости от температуры окружающей среды. Результаты микробиологического контроля показали, что во всех исследуемых образцах, которые хранили в регулируемых и нерегулируемых условиях, количество бактерий и микромицетов увеличивается, особенно значительно при температуре $+30^\circ\text{C}$. Возможно, это связано с созданием благоприятных условий для развития клеток, которые находились в стадии анабиоза, а также интенсивного роста и размножения уже существующих.

Таблиця 2

Микробиологические показатели комбикормов при хранении

Образец	Состав микрофлоры (КОЕ/г $\times 10^3$)							
	МАФАНМ				Микромицеты			
	Продолжительность хранения, мес							
	0	1	2	3	0	1	2	3
Нерегулируемые условия $t = 15 \pm 2^\circ\text{C}$, $\phi = 60...70\%$								
№ 1	100	138	190	200	0,85	1,05	2,85	3,00
№ 2	90	140	160	220	0,70	0,90	1,05	1,90
№ 3	80	147	170	210	0,55	1,06	1,50	2,10
Регулируемые условия $t = 30 \pm 2^\circ\text{C}$, $\phi = 55\%$								
№ 1	100	265	290	370	0,85	2,20	5,80	7,20
№ 2	90	260	280	315	0,70	1,60	4,60	5,50
№ 3	80	163	175	360	0,55	1,80	7,20	8,50



В процессе хранения комбикормов наблюдается не только количественное изменение бактерий, но изменяется и их видовой состав. Так содержание *Erwinia herbicola* к 3-м месяцам хранения снижается на 60...70%. Что касается спорообразующих бактерий, то их содержание при хранении оставалось практически на одном уровне. Меняется состав и грибной флоры, так, количество полевых плесеней рода *Cladosporium*, *Triphoderma*, *Alternaria* снижается, в сравнении с началом хранения, и к 3-м месяцам хранения во всех образцах их содержание составляло 10...15 % от общего содержания микромицетов. Постоянными представителями грибной микрофлоры были грибы рода *Aspergillus* и *Penicillium*.

Во всех исследуемых комбикормах кишечная палочка, сальмонеллы, стафилококк, протей, сульфидредуцирующие клостридии не обнаружены.

На втором этапе работы оценку качества комбикормов в процессе хранения проводили также путем определения содержания массовой доли влаги и общей кислотности в течение 90 дней, контролируя показатели через каждые 15 дней, в нерегулируемых условиях при средней температуре $t = 15 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi = 60...70\%$ и регулируемых условиях – в термостате при температуре $t = 30 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi = 55\%$. На рисунках 1, 2 приведены кривые изменения массовой доли влаги и общей кислотности исследуемых образцов комбикормов.

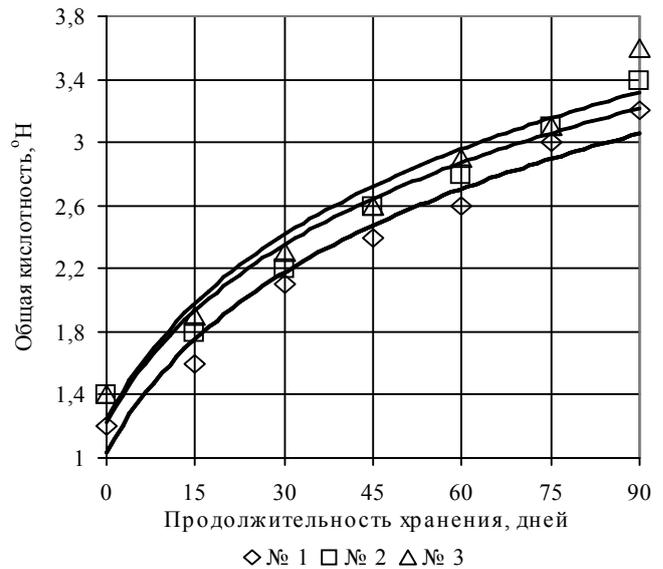
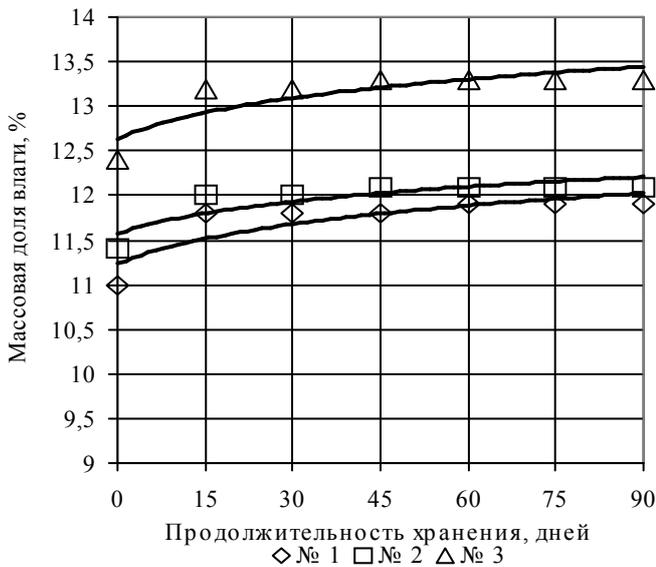


Рис. 1. Изменения массовой доли влаги и общей кислотности комбикормов в процессе хранения при $t = 15 \pm 2^\circ\text{C}$, $\phi = 60...70\%$.

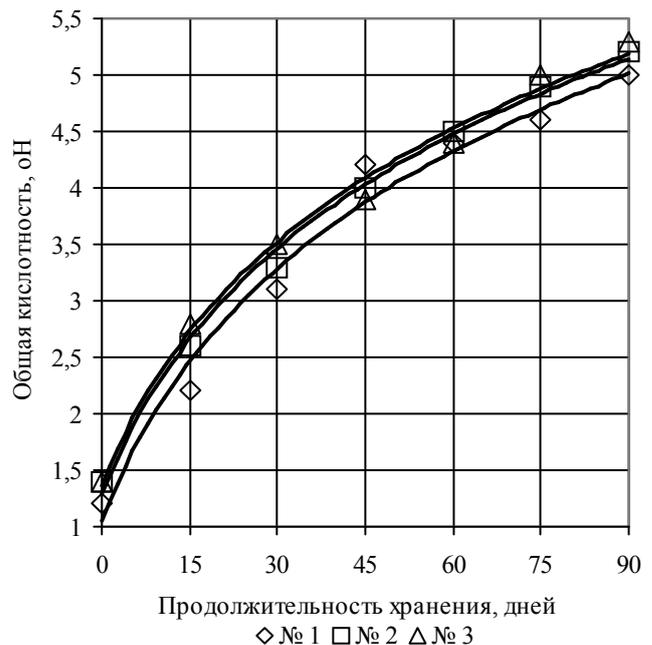
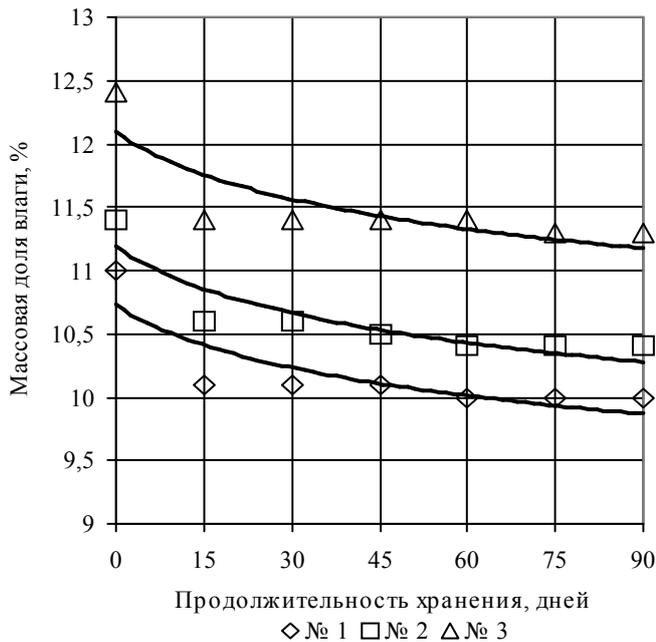


Рис. 2. Изменения массовой доли влаги и общей кислотности комбикормов в процессе хранения при $t = 30 \pm 2^\circ\text{C}$, $\phi = 55\%$.



В процессе хранения исследуемых образцов в нерегулируемых условиях происходит увеличение массовой доли влаги и общей кислотности (рис. 1).

Массовое содержание влаги наиболее интенсивно растет в первые 15 суток хранения. Наибольший прирост массовой доли влаги наблюдался в образце № 3 и составлял 7,9 %, наименьший в образце № 2 – 5,3 %. После 15 суток хранения изменения массовой доли влаги не происходит, что можно объяснить установлением равновесной влажности во всех исследуемых образцах комбикормов.

В регулируемых условиях при температуре $t = 30 \pm 2$ °C происходит подсушивание в образцах, массовое содержание влаги уменьшается в течение первых 15 суток. Эти изменения составляют в образце № 1 – 8,2 %, № 2 – 7,0 %, № 3 – 8,8 % соответственно. После 15 суток хранения также как и в нерегулируемых условиях изменения массовой доли влаги практически не происходят, что можно объяснить установлением равновесной влажности (рис. 2).

В процессе хранения исследуемых образцов происходит увеличение общей кислотности, которое наблюдается как в регулируемых, так и нерегулируемых условиях (рис. 1, 2). Рост общей кислотности

объясняется протеканием окислительных процессов, обусловленных доступностью кислорода воздуха, расщеплением жиросодержащих веществ с образованием жирных кислот и образования продуктов кислотного характера. Наибольшие изменения общей кислотности наблюдались у образцов комбикормов, которые хранились в регулируемых условиях при температуре $t = 30 \pm 2$ °C. В этих условиях интенсивность протекания окислительных процессов значительно возрастает. Однако значения общей кислотности во всех образцах не превышают предельно допустимых норм.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- на интенсивность развития микроорганизмов в комбикормах влияют условия его хранения;
- в процессе хранения комбикормов наблюдается не только количественное изменение микроорганизмов, но и изменение их качественного состава;
- комбикорма для поросят можно хранить при температуре 15 ± 2 °C и относительной влажности воздуха $\phi = 60 \dots 70$ % в течение 3-х месяцев без ухудшения их ветеринарно-санитарного качества.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреев Н.Д., Соколов В.В., Спичкин И.П. Ветеринарно-санитарные правила к производству комбикормов // Мукомольно-элеваторная и комбикормовая промышленность. – М.: ,1981. – С. 15 – 17.
2. Атражева Т. Ветеринарно-санитарная оценка комбикормов, используемых в кормлении свиней //В кн.: Пути повышения качества продуктов животноводства и их ветеринарно-санитарная оценка. – Киев – 1981. – С. 130 – 131.
3. Карецкас Л.И., Феста Н.Я., Фетисова Т.И. – Хранение комбикормов и их компонентов. – М.: Колос, 1982. – 223 с.
4. ДСТУ ISO 6887-1:2003. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин.
5. ДСТУ ISO 11290-1:2003. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/2313-478x.58/2015.46013>

E.E.VOETSKAY, PhD. Sc. Sciences, senior lecturer, A.V.MAKARINSKAYA, PhD. Sc. Sciences, Associate Professor, senior lecturer, A.P.LAPINSKAYA, PhD. Sc. Sciences, senior lecturer, G.Yo.EVDOKIMOVA, PhD. Sc. Sciences, Associate Professor, senior lecturer, S. PENKOVA
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

QUALITY CONTROL OF MIXED FODDERS FOR PIGLETS

The paper presents the results of studies of quantitative and qualitative composition of microflora feed for pigs and set the terms of their storage. Analysis of the data showed that the dynamics of the microflora of feed depends upon the conditions and duration of storage.

In the study of the composition of the microflora found that all samples of feed was found Non-sporebearing gram negative bacilli Erwinia herbicola representative of epiphytic microflora of grain. Percent coli bacteria Erwinia herbicola by the total number of bacteria was 70 ... 80%. Of spore-forming bacteria discovered a group of bacteria Bacillus subtilis - licheniformis, the relative content of which is 15 ... 17% of the total number of bacteria. From micromycetes before storage field were identified fungi Cladosporium, Trihoderma, Alternaria, Rhizopus. The presence of yeast were found in any of the samples. In all the studied compound feeds E. coli, Salmonella, Staphylococcus, Proteus, Clostridium sulfidredutsiryuschie not found. During storage, the test samples in an increase neregulirumyh conditions of moisture content and total acidity. Mass moisture content increases most intensively in the first 15 days of storage. After 15 days of storage changes of moisture content does not occur, which can be explained establishment of equilibrium moisture content in all the samples of feed.

During the storage of the test samples there is an increase in total acidity, which is observed in the controlled and uncontrolled conditions. The increase in acidity of the occurrence of oxidative processes is explained, caused by the availability of atmospheric oxygen, cleavage of fat-containing substances to form fatty acids and the formation of acidic products. The greatest changes were seen in the total acidity of fodder samples which were stored under controlled conditions at which the intensity of oxidizing processes greatly increases. However, the values of total acidity in all samples does not exceed the maximum allowable norms.

Key words: mixed fodder for piglets, sanitary quality, microflora, storage.



REFERENCES

1. Andreev N. D., Sokolov V. V., I. Spichkin P. animal health rules for the production of animal feed // Flour-and-grain Elevator and feed mill industries. - M.: 1981. - P. 15 - 17.
2. Atrazhev T. Veterinary and sanitary assessment of feeds used in feeding pigs //In the book: Ways to improve the quality of animal products and animal health assessment. - Kiev - 1981. - P. 130 - 131.
3. Caracas L. I., Festa N. I., Fetisov T. I. - Storage of feeds and their components. - M.: Kolos, 1982. - 223 p.
4. DSTU ISO 6887-1:2003, Microbiology of food and animal feed.
5. DSTU ISO 11290-1:2003. Microbiology of food and animal feed.

Надійшла 08.04.2015

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 636.085.55:66.083:[635.21+635.62]

DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/2313-478x.58/2015.46014>

Н.В. ХОРЕНЖИЙ, канд. техн. наук, доцент, А.Г КУЧЕРУК, студент, К.М. ШАРАБАЄВА, студент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

КОМПЛЕКСНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВОЛОГИХ КОРМОВИХ ЗАСОБІВ НА КОМБІКОРМОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Стаття присвячена обґрунтуванню доцільності та способу використання відомих вологих кормових засобів (картоплі та гарбуза) у якості сировини в комбікормовому виробництві. Визначено їх хімічний склад та показано поживний потенціал цих кормів: мускатний гарбуз за вмістом сирого протеїну та картопля за вмістом крохмалю не поступаються зерновій сировині.

Мета роботи полягала у обґрунтуванні використання картоплі, гарбуза та їх суміші у якості сировини для комбікормового виробництва. Для досягнення поставленої мети сформульовані відповідні задачі дослідження.

Порівняльний аналіз фізичних властивостей картоплі та гарбуза засобів показав їх низьку технологічність внаслідок високого вмісту вологи. Запропоновано та обґрунтовано для їх ефективного зневоднення застосування екструдуючого подрібненого картоплі та гарбуза проводити у сукупності з іншими сухими компонентами (адсорбентами). Вивчено фізико-механічні властивості зразків екструдатів та встановлено їх задовільні значення, які коливаються у межах: швидкість 10 – 15 см/с; об'ємна маса 180 – 370 кг/м³, кут насипного схилу 40 – 50 град. Визначено, що найбільш ефективно втрачається волога у зразках із картоплею, найгірше – у зразках із гарбузом. Максимальне випаровування вологи спостерігається при 10 % вмісту вологих компонентів. Найбільше значення масової частки вологи екструдату спостерігається у зразках із 15 % гарбузової та гарбузово-картопляної різки та становлять 16,7 та 16 % відповідно, що свідчить про необхідність їх сушіння. У дослідних зразках вивчено зміну якісних показників сумішею з картоплею в процесі екструдуювання – вміст крохмалю, декстринів та цукрів. Встановлено, вміст крохмалю в екструдованих зразках зменшується по мірі зростання рівня вологи в ньому і сягає мінімального значення при 15 % вмісту картоплі, найбільша кількість декстринів спостерігається, яка підвищується на 43 % у порівнянні з початковим значенням, у цих же зразках кількість цукрів також збільшується в 2,1 рази.

Узагальнення проведених аналітичних та експериментальних досліджень фізичних властивостей та хімічного складу зразків дозволило розробити принципову технологічну схему виробництва комбікормової продукції, яка дозволить розширити сировинну базу виробництва кормів, зменшити витрати зернової сировини та зекономити паливно-енергетичні ресурси.

Ключові слова: екструдуювання, комбікормова продукція, картопля, гарбуз, технологічний процес.

Одним із індикаторів, що характеризує продовольчу безпеку держави, є показник забезпечення раціональної норми споживання населенням України основними продуктами харчування, в тому числі м'ясом. З У 1990 році Україна мала обсяги виробництва м'яса на рівні світових стандартів (82,4 кг на особу в рік) [1]. За минувші потому 10 років тваринництво знаходилося у стані застійної кризи і цей показник скоротився у 2,5 рази у 2000 році, а у 2010 – в 1,8 разів у порівнянні з 1990 роком [2]. Віднедавна намітилась позитивна тенденція виходу з кризи свинарства, і більшими темпами – птахівництва. За ці роки змінилися не тільки обсяги виробництва, але й саме співвідношення між видами м'яса (рис. 1).

На сьогоднішній день саме стабільний динамічний розвиток свинарства, птахівництва на промисловій основі через короткий відтворний цикл та ви-

соку конверсію корму є основним двигуном вітчизняної комбікормової промисловості, оскільки спостерігається стійка залежність між поголів'ям і обсягом виробництва комбікормів для нього (рис. 2).

За цих умов комбікормова промисловість повинна пропонувати тваринництву продукцію з індексом конверсії на світовому рівні, виготовленої із впровадженням інноваційних технологій їх виробництва та переробки альтернативних видів сировини. До таких видів сировини відносять більшість вторинних ресурсів харчової промисловості рослинного та тваринницького походження, зокрема, картоплю та гарбуз.

Картопля – універсальна культура, є не тільки продуктом харчування людини, але й дієтичним кормом для усіх видів тварин. Існуючі технології її вирощування з 1 гектару землі дозволяють отримувати