

MEAT QUALITY: UNDERSTANDING OF MEAT TENDERNESS AND INFLUENCE OF FAT CONTENT ON MEAT FLAVOR

Thu T. N. Dinh

Meat Laboratory, Department of Animal and Food Sciences
Texas Tech University, Lubbock, TX, U.S.A. 79409

Department of Food Technology
HCMC University of Technology, Ho Chi Minh city, Vietnam

ABSTRACT

This literature review focuses on meat tenderness and flavor, which are most important but difficultly predictable and maintained. Meat tenderness primarily relates to meat muscle while meat flavor is mostly resulted from fatty tissues. Many studies indicated that not only protein composition of muscle fibers but also handling and slaughtering conditions, genetic traits, and growth progress could affect meat tenderness. Surprisingly, there is somewhat connection between tenderness and flavor through marbling of meat cuts. The more marbling the meat cut has, the more flavor and tenderness it obtains. Some clear understandings of those quality traits of meat are important to improve quality of meat and processed meat products.

Key words: meat quality, meat tenderness, meat flavor, marbling, postmortem, connective tissues, fatty tissues

1. Introduction

Sales of meat has influenced by the appeal of meat to consumers, which is described as “quality”. Many factors determine the quality in meat. It includes requirements of food safety and animal welfare. It also includes the sensory appeal of meat, such as its taste or eating quality, and perceived healthiness, especially in relation to the amount and type of fat and other fatty components. Meat quality describes how much the meat is attractive to consumers. Meat must look good to consumers before satisfying their palate when they decide to buy it. Once the meat is bought, cooked, and served, the aroma, tenderness, juiciness, and flavor must meet the expectations (Elton D. Aberle, John C. Forrest, David E. Gerrard, Edward W. Mills, 2001). The aroma and juiciness can be improved using spices and cooking method. However, the tenderness and flavor are most dependent on textural characteristics, composition of meat, and many other factors.

2. Meat tenderness

2.1. Meat protein and muscle fibers

Meat tenderness is the most difficultly predicted trait, but it is very important to meat quality and consumer’s demand. Tenderness is based on ease of chewing that is contributed by many factors. Among them, the fibrous nature of muscle contributes to chewing resistance (David E. Gerrard, Alan L. Grant, 2003). The fact that many myofibrils are arranged in register across the muscle fibers gives rise to more strength for muscle and decreases muscle tenderness. The unit of skeletal muscle is the muscle fiber. Among many components of muscle fiber, the protein is the most important one. Muscle proteins are categorized as sarcoplasmic, myofibrillar, and stromal, which are based on their solubility. Sarcoplasmic proteins are extracted in aqueous solution with low ionic strength (0.15 or less), the myofibrillar proteins requiring higher ionic strength are extracted by salt solutions, called

salt-soluble proteins, and the stroma proteins include the proteins of connective tissues which are very fibrous and insoluble (Elton D. Aberle, John C. Forrest, David E. Gerrard, Edward W. Mills, 2001). Of insoluble proteins, collagen is composed about 0.5 proportions, elastin is about 0.03, and the remaining 0.47 is a mixture of various proteins such as reticulin.

Both type and amount of connective tissues affect meat tenderness. The connective tissues, which are present in all muscles in the epimysial, perimysial, and endomysial components surrounding the muscle fibers, lead to strength of muscle but now make it tough. The strength of connective tissues is derived from its collagen fibers. Hence, meat tenderness is obviously contributed by the collagens of the muscle. The resilience depends on the elastic fibers in the intercellular matrix. The collagen fibers are straight, inextensible, non-branching, white in color, and vary in diameter, from 16nm in fetal tissues to about 250nm in some tendons of adult animals.

The connective tissues can be divided into two main categories: loose and dense (regular or irregular) connective tissues based on density and organization of fiber bundles. The dense connective tissues that are very common in tendons are much tougher than the loose ones. Additionally, the five types of collagen in different tissues are categorized by their elemental polypeptide chains (T. L. J. Lawrence, V. R. Fowler, 2002). Although the high ratio of type III collagen may result in increase of toughness, the extent and type of cross-linking between different types of collagen are of greater importance. The increase of cross-linking, so as an expansion of dense connective tissues, and insolubility of collagen occur with increase of age and therefore affect muscle tenderness. Thus, when considering collagen content, its types, and cross-linking, younger animals will produce more tender meats than older animals (David E. Gerrard, Alan L. Grant, 2003).

Another considerable muscular factor is muscle type. The ratio of slow-twitch oxidative (type I) and fast-twitch glycolytic (type II) muscle fibers also evidently influences meat tenderness. The ratio varies between individual animals of the same breed, between breeds and crosses. The beef tenderness is positively related to type I muscle and negatively related

to the other. These differences are linked to the higher ratio of protein turnover in tender muscle and higher level of calpain (T. L. J. Lawrence, V. R. Fowler, 2002), which plays an important role in protein degradation, so in the meat tenderness.

2.2. Postmortem conditions

The contractile system of muscles is another factor that contributes to meat tenderness. The contraction makes the Z discs closer to each other and increases density of filaments, therefore reduces chewing ability. After slaughter, but before the rigor mortis, it is still able for filaments to slide over each other. However, after rigor mortis, the two types of filaments become fixed. Because of some reason by which the rigor mortis comes right at the time of contractile state, the meat will be very tough. It results from not enough ATP to operate the calcium pump, so the calcium concentration in sarcoplasm begins to rise, and muscle relaxation fails to start. Additionally, the stored oxygen supply is reduced, and the anaerobic metabolism starts to maintain the homeostasis. This process needs energy from ATP. All of those start the major energy reserve through glycogen catabolism because the reaction using creatine phosphate in postmortem muscle lasts shortly. Glycogen must first be degraded by glycogen phosphorylase to form glucose-1 phosphate. The whole process produces three ATP with glycogen as starting material. Because of lack of oxygen, enzyme lactate dehydrogenase catalyzes the reduction of pyruvate to lactic acid by NADH (Colin G. Scanes, 2003). This process also regenerates NAD⁺ for glycolysis step in ATP formation. However, the built-up lactic acid inactivates the enzymes relating to glycolysis and slows down the process of ATP regeneration. That is why there is still not enough ATP for muscle relaxation, and rigor mortis is maintained. On the other hand, lactic acid makes the pH gradually fall and the rigor mortis is rapidly developed (Elton D. Aberle, John C. Forrest, David E. Gerrard, Edward W. Mills, 2001), which lessens meat tenderness.

The proteolysis is also one of the factors affecting meat tenderness. Meat cuts from carcasses at 24 postmortem are less tender than cuts taken for several days although they were the same sub-primal cuts taken from the same

carcasses. The reason for this phenomenon is the action of various enzymes that are active postmortem and start to hydrolyze contractile proteins. Resulted from this destruction, meats become more tendered. One of the enzyme systems is calpain, which organizes the protein turnover in living muscle tissues. It attacks proteins, those are holding myofibrils together or those located in Z-lines. Hence, meat is tender when cooked.

2.3. Genetic and growth effects

Meat tenderness can depend on breeds within a species, types within a breed, and a gender. Within a breed, the low proportion of collagen and high solubility of collagen per se with small degree of polymerization of constitute chains are probably the reason why some muscles are more tender than the others. There is a special case of callipyge gene in sheep that biochemically produces large buttocks consisting of muscle with very little fat and high proportion of type IIB muscle fibers (Colin G. Scanes, 2003). This gene is expressed only if it is on chromosome 18 inherited from the father and is not on the chromosome from the mother, which causes lower tenderness. This fact may be also caused by the increase of calpastatin activity, which decreases protein degradation postmortem (T. L. J. Lawrence, V. R. Fowler, 2002) because calpastatin is a specific endogenous inhibitor of calpain.

Back to postmortem contraction of muscle, regardless of stress caused by transportation, handling, etc., pigs genetically predisposed to stress usually carry at least one of the following genes: halothane (stress) gene or Rn (Napole) gene. The halothane gene causes a rapid decline in pH, whereas the Rn gene causes low ultimate pH. Elimination of these two genes from the swine population should reduce the frequency of PSE pork. However, these stress-related genes are prevalent in swine because both are linked to improvement of carcass leanness.

The other important factor affecting meat tenderness is muscle growth performance of animal. The bulls achieving high growth rates produced lean meat with significantly lower shear force value for *m. biceps femoris* muscle (Sinclair et al., 1998). There is evidence that speed of growth in the later stages of the

production cycle before slaughter can essentially affect quality attributes (e.g. drip loss) as well as tenderness (T. L. J. Lawrence, V. R. Fowler, 2002). The bull produced more tender muscle after a compensatory growth (Hornick et al., 1998). Compensatory growth also improves meat tenderness in pigs (L. Kristense et al., 2004; Blanchard et al., 1999a). Reasons for that effect were related to the fast growth rate inducing the deposition of “younger” muscle in which the connective tissues are less structured. Moreover, the length of compensatory growth influenced the level of in vivo protein turnover and postmortem proteolysis (Therkildsen et al. 2002). In addition to compensatory growth, double muscling is another growth phenomenon on cattle that can make the muscle more tendered with less total collagen (up to 40% or less on dry matter). The majority of difference in collagen content is in perimysial connective tissue. The alterations in the collagen maturation may also change toughness. The concentration of a collagen cross-link, histidinohydroxymerodesmosine, is lower in semitendinosus muscle of double muscling cattle, compared to normal animals (Ngapo et al., 2004).

Because of differences in muscle fiber types, connective tissues, etc., muscles that are located in various locations are also different in toughness. These differences were also indicated in research of Warner–Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles (J. B. Belew et al., 2003).

3. Fat content and meat flavor

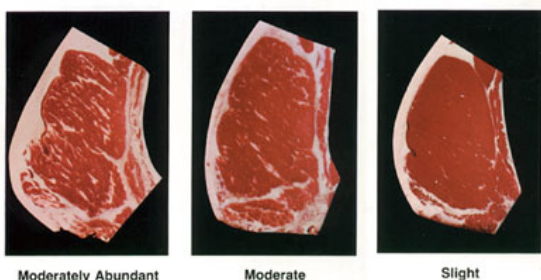
3.1. Fat and meat flavor

Flavor is the most important factor in our food choices (M. Pearson, T. A. Gillett, 1999). “Fat is the source of flavor in meat and is particularly important to the characteristics species flavor variations” (M. Pearson, T. A. Gillett, 1999). The different flavors among beef, pork, chicken, turkey, and lamb come from fatty components. Fatty tissues give them the specific flavor profiles. Fat acts as a precursor of flavor by combining with amino acids from proteins and other components when heated (M. Pearson, T. A. Gillett, 1999). When fat melts, it releases flavors and gives sudden burst of these flavors. Fat consists of a

glycerol molecule linked by ester bonds to three fatty acids and is termed as triacylglycerol or triglyceride. The main component, which is responsible for properties and functions of fats, is fatty acid. Fatty acids differ from each other in the length of their hydrocarbon chains and the presence or absence of double bonds. Fatty acids that lack double bonds are described as saturated and those having double bonds are unsaturated. Nutritional treatments can be used to manipulate the fatty acid content of muscle to improve nutritional balance, such as increase the ratio between polyunsaturated fatty acid (PUFA) and saturated fatty acid. Increasing PUFA levels may also change flavor because of their greater susceptibility to oxidative breakdown and the generation of abnormal volatile compounds during cooking. To increase PUFA is to supplement vegetable oil to animal's diet. There is much research on supplementation of vegetable oils to obtain the same type of fatty acids in animal fat (D.P. Lo Fiego et al., 2005; K. Eder et al., 2004). The results showed that animals would get what they ate.

3.2. Marbling is the most important trait

Lipid content of muscle is very variable ranging from 1.5% to 13%. Although most of lipid is present in adipose tissues, some found intracellularly in muscle fibers has the most important roles in meat quality. It is called marbling. Marbling is intramuscular fat that is deposited within the muscle in loose network of perimysial connective tissues, between the muscle bundles. Marbling has a stronger effect on juiciness and flavor than tenderness. This intramuscular fat was thought to accumulate in the finish phase of growth, but recent research has suggested that marbling increases linearly overtime.



Differences in marbling content of Roseda Black Angus rib steak

Marbling cells develop within the muscles that help the animal stand, the so-called postural muscles. This muscle is destined to become strip loin cuts of meat. Fat is a lately developing tissue in cattle because fat growth accelerates as the animal approaches maturity, after formation of muscle and bone. While muscle growth slows down and bone growth ceases as an animal ages, fat growth continues in a well-fed animal. However, some marbling is also present even in the unborn calf. The total amount of marbling in a muscle results from increase in the number of marbling cells as well as the size of the cells. The cells are distributed among several groups of fat cells. When several of these groups merge, it is like a seam. That is why marbling sometimes is called seam fat. The number of cells in any particular group determines the appearance of marbling. The number of groups of marbling increases with animal age. Most of the marbling fat will leave the meat during the cooking process because of melting. However, some is certainly left behind and tends to grease the meat in the mouth, contributes to mouth feeling, and does have positive addition to the whole flavor of meat.

Practically, marbling score has great effect on meat tenderness and cooking quality. Because marbling melts over the meat surface, the moisture of meat, and therefore meat juiciness, is maintained during cooking. Moreover, marbling will leave a porous structure in the meat and help improve chewing trait. In beef, marbling contributes an important part of total quality score. Marbling is usually considered as “cooking insurance” of meat.

3.3. Genetic effect

Genetic system of an animal plays a major role in determination of marbling (Colin G. Scanes, 2003). Breeds like Angus are well known for their marbling potential. Genetic traits may also determine how marbling is distributed though it is very difficult to be controlled. The good plan of nutrition during finishing stage contributes to higher marbling scores, certainly, in animals genetically able to marble. Having more cells rather than bigger cells in early stages of life is almost the key effect on the potential to deposit fat later, therefore, the accumulation of marbling fat.

3.4. Fatty tissues

The lipid of fatty tissues is important to the development of flavor in meat, which undergoes cooking process and releases flavoring volatiles. These volatiles increase with age in all animals (T. L. J. Lawrence, V. R. Fowler, 2002). Therefore, the older animal will produce greater flavor. High concentration of linoleic acid in the lipid of fatty tissues can have a definite effect on flavor. If level of linoleic acid in lipid of sheep and cattle adipose tissues is high, it will produce oily, sweet or bland tastes during cooking. Conversely, high concentration of oleic acid in lipid will improve the flavor (T. L. J. Lawrence, V. R. Fowler, 2002). Additionally, temperature control in storing and in packing pork is also important if high concentration of linoleic acid is present in the lipids. This is because linoleic acid is much unsaturated and easily combines with atmospheric oxygen to give rise to oxidative rancidity and makes the products unpalatable.

Moreover, the fatty tissues are also relating to level of abnormal odor of animal. Two compounds that are responsible for increase of boar odor are skatole and androstenone. Both of them are found in fatty tissues.

4. Conclusion

Among sensory traits of meat, tenderness and flavor are very important ones that determine quality of meat cuts. While tenderness is essentially affected by composition, texture of muscle, and some biochemical processes happening in slaughtering, fabricating, and storing carcasses, the flavor, which is influenced by fat content, can be manipulated by genetic methods, growth performance control and dietary supplementation.

Collagen in muscle composition and marbling in fat content are two principal components that are responsible for meat tenderness and flavor respectively. Not only collagen content but also its type and organization have effects on tenderizing meat muscle. Hence, any method used to make meat muscle more tender should consider collagen in connective tissues as undesirable component.

In addition to processing methods, some other technologies can be used to improve meat tenderness and flavor, such as aging, which can let rigor mortis be over and lead to protein degradation, electrical stimulation, calcium injection, and vitamin D supplementation. Vitamin D can increase meat tenderness up to 26% for strip loin, 18% for top sirloin, and 19% for inside round based on Warner-Bratzler shear ratios.

Finally, although having major impact on meat flavor, marbling also contributes to induce meat tenderness despite the fact that there is not much detailed research carried out on this issue.

References

1. Gerald Karp, Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments, Fourth Edition, John Wiley & Sons. (2005)
2. David E. Gerrard, Alan L. Grant, Principles of animal growth and development, Kendall/Hunt Publishing Company, 4050 Westmark Drive, Dubuque, Iowa 52002.(2003)
3. T. L. J. Lawrence, V. R. Fowler, Growth of farm animals, CABI Publishing. (2002)
4. M. Pearson, T. A. Gillett, Processed meat, Aspen Publisher Inc. (1999)
5. Elton D. Aberle, John C. Forrest, David E. Gerrard, Edward W. Mills, Principles of meat science, Kendal/Hunt Publishing company. (2001)
6. Colin G. Scanes, Biology of growth of domestic animals, Iowa State Press – A Blackwell Publishing Company. (2003)
7. L. Kristensen, M. Therkildsen, M. D. Aaslyng, N. Oksbjerg, and P. Ertbjerg, Compensatory growth improves meat tenderness in gilts but not in barrows, J. Anim. Sci. (2004)
8. J. B. Belew¹, J. C. Brooks, D. R. McKenna and J. W. Savell, Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles, Meat Science (2003)
9. J. D. Wood, M. Enser, A. V. Fisher, G. R. Nute, R. I. Richardson and P. R. Sheard, Manipulating meat quality and composition. (1998)
10. D.P. Lo Fiego, P. Macchioni, P. Santoro, G. Pastorelli, C. Corino, Effect of dietary conjugated linoleic acid (CLA) supplementation on CLA isomers content

- and fatty acid composition of dry-cured Parma ham, Meat Science.(2005)
11. K. Eder, G. Müller, H. Kluge, F. Hirche, C. Brandsch, Concentrations of oxysterols in meat and meat products from pigs fed diets differing in the type of fat (palm oil or soybean oil) and vitamin E concentrations, Meat Science. (2004)

SỬ DỤNG RƠM LÀM NGUYÊN LIỆU CHO CÔNG NGHIỆP GIẤY THEO PHƯƠNG PHÁP HÓA-CƠ KẾT HỢP TÁCH LIGNIN

Đặng Thị Thanh Bình, Hồ Lê Thuý Tiên, La Thị Thái Hà,
Nguyễn Thị Ngọc Bích, Nguyễn Thị Hồng Vân

Khoa Công Nghệ Hoá Học, Đại Học Bách Khoa, Tp.Hồ Chí Minh, Việt Nam

BẢN TÓM TẮT

Rơm có thể được sử dụng làm bao bì có tính chất cơ lý cao theo phương pháp hoá cơ. Kết quả thực nghiệm cho thấy sử dụng phương pháp nấu soda sẽ cho chất lượng bột tốt hơn phương pháp sulfite. Hiệu suất bột soda đạt trong khoảng 48-62% khi hàm lượng NaOH thay đổi từ 5-15%. Mẫu bột được chuẩn bị để đạt độ nghiền 50-65⁰SR, bột sẽ có độ kháng đứt 4486m, độ bực 167KPa, độ kháng xé 32mN. Ngoài ra, lignin – tách từ dịch nấu bột – có thể sử dụng làm chất chống oxy hoá cho màng nhựa PP.

ABSTRACT

The main of this study is to explore the feasibility of using rice straw as raw material in chemi-mechanical pulp industry. There are better soda-AQ pulp quality than sulfite-AQ pulp. The soda pulp yield is about 48-62% when NaOH changed 5-15%. The pulp breaking length is about 4486m, tear index of 32mN, burst index of 167 KPa when beaten to 50-65⁰SR. The extracted lignin from soda black liquor can be used as antioxidant for polypropylen film.

1. GIỚI THIỆU

Đã từ lâu, rơm được sử dụng làm nguyên liệu nấu bột giấy. Với rơm lúa gạo tỷ lệ chiều dài sợi/đường kính sợi là 110/1 [1]. Tính chất này làm cho quá trình tạo hình giấy từ rơm được tốt hơn. So với gỗ, rơm có tỷ lệ pentosan cao hơn và đặc biệt là hàm lượng SiO₂ trong rơm cao hơn gỗ khoảng 15 lần [2]. Khi sử dụng rơm để nấu bột soda, hiệu suất đạt được < 40 % và hiệu suất sẽ được cải thiện khi sử dụng phương pháp hoá – cơ [3].

Tuy nhiên, việc sử dụng rơm để sản xuất bột hóa hay hóa–cơ phải đối mặt với một khó khăn rất lớn là vấn đề xử lý dịch đen do hàm lượng SiO₂ của rơm quá cao. Người ta có thể tách bớt lượng silic này bằng cách dùng CaO [6,7] trước khi đưa vào lò thu hồi kiềm.

Một giải pháp khác là sử dụng phương pháp thu hồi lignin có trong dịch đen [4,5]. Tuy nhiên, lignin tách từ dịch nấu rơm có thể sẽ bị lẫn silic và hemicellulose. Có những nghiên cứu cho thấy có thể tăng độ tinh khiết cho lignin bằng phương pháp kết tủa phân đoạn có sử dụng kết hợp cồn và axit vô cơ [4,5].

2. PHƯƠNG PHÁP

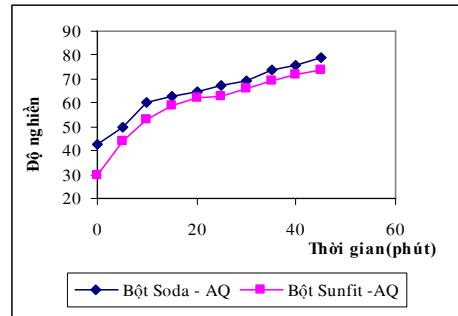
Cắt nhỏ rơm thành những đoạn ngắn có kích thước 2-4cm và xử lý rơm bằng phương pháp soda-AQ(NaOH - AQ) và sulfit – AQ (Na₂SO₃ +Na₂CO₃ -AQ). Quá trình nấu thực hiện ở 170⁰C và 1h30 phút. Bột sau nấu được đem nghiền trên máy nghiền Hà Lan để khảo sát tính chất cơ lý của bột giấy.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

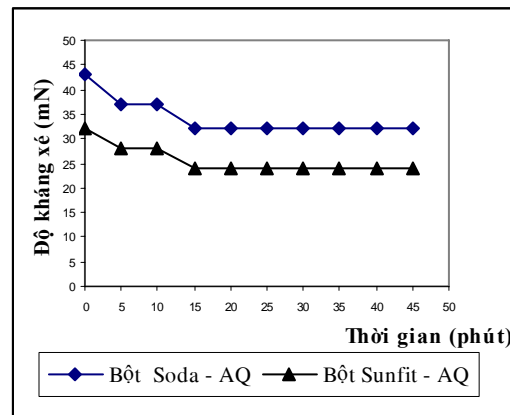
3.1 So sánh hai phương pháp Soda-AQ và Sulfit-AQ

Rơm được nấu theo hai phương pháp trên với hàm lượng NaOH tương đương 10% và bột thu được đem nghiền trên máy nghiền Hà Lan với nồng độ bột nghiền 15.7g/l.

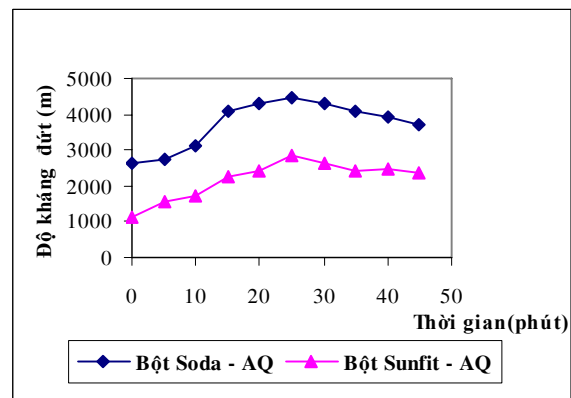
Độ nghiền, độ kháng đứt, độ kháng xé của bột sulfit đều thấp hơn so với bột soda (Hình 1,2,3). Quá trình nấu bột soda thực hiện trong môi trường kiềm mạnh hơn phương pháp sulfit nên khả năng hoà tan lignin của quá trình soda tốt hơn. So với bột sulfit, bột soda dễ nghiền hơn và tính chất cơ lý được cải thiện tốt hơn sau quá trình nghiền.



Hình 1: Sự biến thiên độ nghiền của hai loại bột theo thời gian



Hình 2: Sự biến thiên độ kháng xé của hai loại bột theo thời gian



Hình 3: Sự biến thiên độ kháng đứt của hai loại bột theo thời gian.

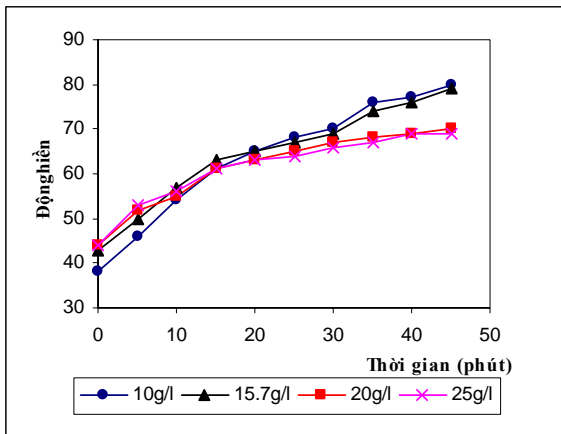
3.2 Thời gian nghiền và nồng độ nghiền

Bột thu sau khi nấu rơm theo phương pháp soda-AQ với hàm lượng 5,10,15% NaOH được

đem nghiền trên máy nghiền Hà Lan với thời gian và nồng độ bột khác nhau.

Độ nghiền của bột tăng theo thời gian nghiền. Khi thay đổi nồng độ bột nghiền thì khả năng phát triển độ nghiền của các mẫu cũng khác nhau. Ban đầu, khi tăng nồng độ bột nghiền thì độ nghiền tăng. Càng tăng thời gian nghiền thì mức độ phát triển độ nghiền của các mẫu có nồng độ cao rất chậm và thấp hơn mẫu có nồng độ thấp. (Bảng 1, Hình 4)

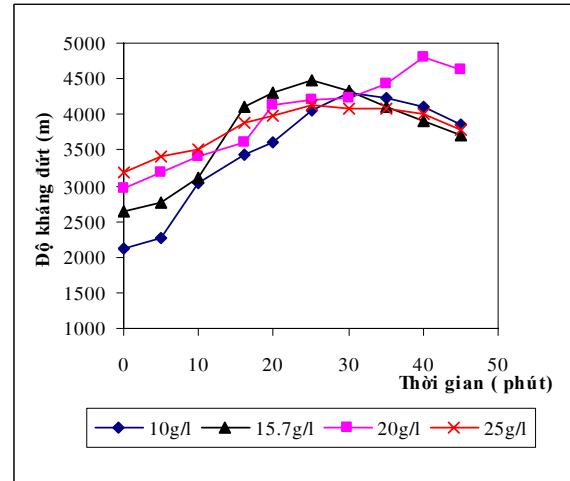
Bảng 1: Ảnh hưởng của thời gian nghiền đến độ nghiền của bột



Hình 4: Ảnh hưởng của thời gian nghiền và nồng độ bột nghiền đến độ nghiền.

Bảng 2: Ảnh hưởng của thời gian và nồng độ bột nghiền đến độ kháng đứt của bột

Thời gian nghiền (phút)	Nồng độ bột nghiền			
	10g/l	15.7g/l	20g/l	25g/l
0	2106	2631	2960	3194
5	2268	2759	3196	3415
10	3026	3123	3408	3510
15	3435	4112	3617	3893
20	3608	4296	4120	3988
25	4046	4486	4216	4134
30	4305	4320	4238	4092
35	4220	4104	4440	4078
40	4104	3918	4802	4005
45	3851	3708	4622	3776



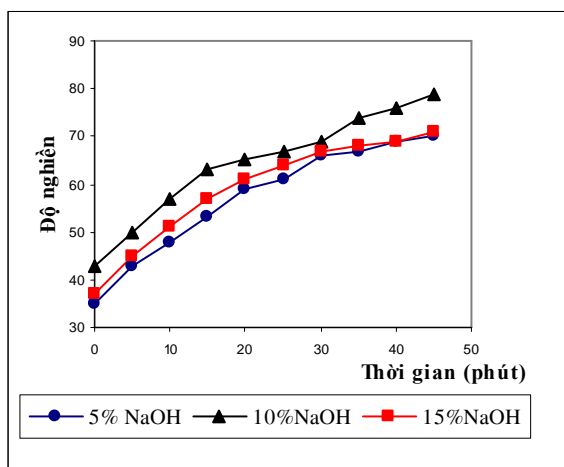
Thời gian nghiền (phút)	Nồng độ bột nghiền			
	10g/l	15.7g/l	20g/l	25g/l
0	38	43	44	44
5	46	50	52	53
10	54	57	55	56
15	61	63	61	61
20	65	65	63	63
25	68	67	65	64
30	70	69	67	66
35	76	74	68	67
40	77	76	69	69
45	80	79	70	69

Hình 5: Ảnh hưởng của thời gian và nồng độ bột nghiền đến độ kháng đứt của bột giấy.

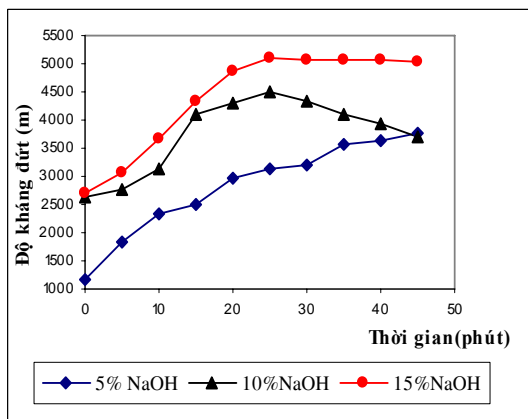
Độ kháng đứt tăng theo thời gian nghiền và đạt cực đại sau 25 phút. Tại các thời điểm ban đầu, độ kháng đứt tăng theo nồng độ nghiền. Khi thời gian nghiền tăng, độ kháng đứt của mẫu có nồng độ thấp được cải thiện nhanh hơn so với mẫu có nồng độ cao. Mẫu 20g/l đạt độ kháng đứt cao nhất sau 40 phút. (Hình 5)

Tuy nhiên, nếu so sánh ở cùng một độ nghiền (⁰SR) thì mẫu 15.7g/l đạt những tính năng cơ lý tốt nhất so với các mẫu bột khác.

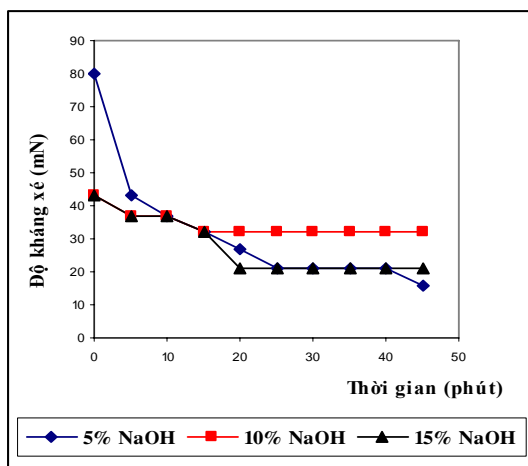
3.3 Hàm lượng NaOH trong giai đoạn nấu



Hình 6: Ảnh hưởng của hàm lượng NaOH trong giai đoạn nấu đến độ nghiền của bột



Hình 7: Ảnh hưởng của hàm lượng NaOH trong giai đoạn nấu đến độ kháng đứt của bột.

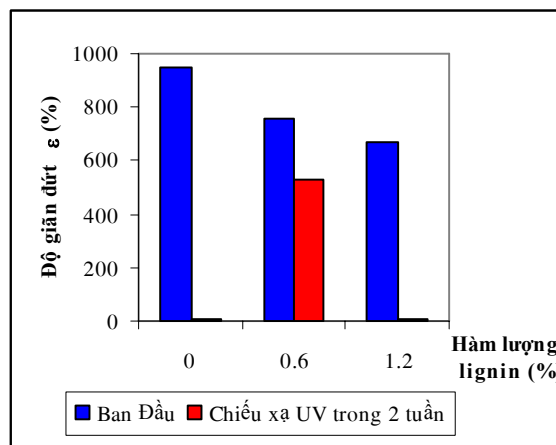


Hình 8: Ảnh hưởng của hàm lượng NaOH trong gian đoạn nấu đến độ kháng xé của bột

Kết quả thu được cho thấy, mẫu 15%NaOH có độ kháng đứt cao nhất. Tuy nhiên, nếu so sánh một cách tổng thể thì mẫu 10%NaOH sau khi nghiền 25 phút đã đạt tính chất cơ lý tương đối tốt có thể sử dụng làm giấy bao bì. (Hình 6,7,8)

3.4 Lignin tách từ dịch đen soda

Dịch đen của quá trình nấu rơm không thể đưa vào lò thu hồi do hàm lượng silic trong dịch quá cao. Dịch đen soda chứa rất nhiều lignin. Lignin tách từ dịch đen ở dạng bột mịn, có màu nâu sẫm, có thể được sử dụng làm chất chống oxy hóa cho màng nhựa PP (Hình 9).



Hình 9: Ảnh hưởng của lignin đến độ giãn đứt ϵ của màng nhựa PP.

Ban đầu, khi có mặt lignin thì độ giãn đứt của màng nhựa PP giảm xuống. Sau khi chiếu xạ UV trong 2 tuần, độ giãn đứt của mẫu chứa 0.6 % lignin giảm rất ít so với mẫu không chứa lignin. Như vậy, lignin có khả năng làm giảm quá trình lão hóa của màng nhựa PP. Tuy nhiên, nếu hàm lượng lignin tăng lên nữa thì vai trò chống lão hoá của lignin không thể hiện được nữa – có thể lúc này lignin lại thể hiện vai trò của chất xúc tiến. Khả năng chống lão hoá của lignin phụ thuộc vào số lượng nhóm chức -OH có trên mạch lignin.

4.KẾT LUẬN

Bột rom nấu theo phương pháp soda-AQ với 10%NaOH sau khi nghiền 25 phút với nồng độ bột nghiền 15.7g/l sẽ đạt được độ nghiền 68⁰SR, độ kháng đứt 4486m, độ kháng xé 32mN, độ bực 167KPa . Với tính chất cơ lý đạt được, bột rom nấu theo phương pháp hoá-cơ có thể sử dụng làm giấy bao bì. Ngoài ra, lignin tách từ dịch soda có thể ứng dụng làm chất chống lão hoá cho màng nhựa PP.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aronovsky, SI., “Annual crop Fibers” in Pulp and Paper Manufacture, Vol II , Mac Graw – Hill , Newyork 1969
2. Jeyasinggam J., TAPPI CA report No 53:7, 1974
3. Mirsa D.K., Pulp and Paper int.,(June 1967, May 1968)
4. Runcang Sun, J. Mark Lawther , W.B. Banks, B. Xiao, Effect of extraction on the molecular weight of wheat straw lignins, Industrial Crops and Products 6 (1997) 97-106.
5. B.Xiao,X.F.Sun, Runcang Sun, Chemical, structural,and thermal characterizations of alkali-soluble lignins and hemicelluloses,and cellulose from maize stems, rye straw, and rice straw, Polymer Degradation and stability 74 (2001) 307-319
6. Tạp chí công nghệ giấy tháng 3, T ổng Công ty Giấy Việt Nam - Hiệp hội Giấy Việt Nam, 2001
7. Tạp chí công nghệ giấy tháng 9,Tổng Công ty Giấy Việt Nam - Hiệp hội Giấy Việt Nam, 2002

MỘT SỐ ĐẶC TÍNH CỦA BỘT CÁ DÙNG TRONG SẢN XUẤT THỨC ĂN NUÔI THỦY SẢN

Nguyễn Văn Nguyễn*, Nguyễn Văn Hào* và Lê Xuân Hải

*Viện Nghiên Cứu Nuôi Trồng Thủy Sản II.
Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố HCM.

TÓM TẮT

Sự phát triển nhanh chóng của ngành nuôi trồng thủy sản của nước ta trong những năm gần đây và trong tương lai sẽ đồng thời với việc tăng nhu cầu sử dụng một lượng lớn bột cá để chế biến thức ăn. Ngày nay, bột cá được xem như là thành phần then chốt, rất quan trọng để làm thức ăn đối với nhiều loại vật nuôi thủy sản. Đặc biệt đối với các loài thủy sản ăn thịt như tôm, cá biển...vv. Các nghiên cứu cho thấy bột cá có nhiều tính ưu việt như cân đối hàm lượng protein chất lượng cao trong thức ăn, giúp vật nuôi tăng trưởng nhanh, hệ số chuyển đổi thức ăn thấp. Mặt khác, còn giúp giảm thiểu được sự ô nhiễm của môi trường do cung cấp số lượng thức ăn ít nhưng hiệu quả. Việc nghiên cứu các đặc tính của bột cá cho phép đánh giá chính xác chất lượng của từng loại bột cá, làm cơ sở cho việc thiết lập khẩu phần thức ăn cho vật nuôi thủy sản. Kết quả phân tích của một số loại bột cá có hàm lượng protein thô từ 55- 65% có ẩm độ từ 7,22%- 10,11% , dung trọng thay đổi từ 0,45 - 0,60, béo thô từ 4,92% – 7,89%, tro thô từ 18,25 – 24,23% và chứa hầu hết các acid amin thiết yếu.

ABSTRACT

The rapid growth in the aquaculture in the recent years, and expected for the future in our country are needed to supplement a large amount of fish meal (FM) for processing feed. Nowadays, FM has been considered a key and played an important role in setting up a diet for some kinds of fishes. Especially, for carnivorous like shrimp and some marine fishes. Many researches have showed the benefits in aquaculture farming,

as balanced to achieve optimum protein for optimizing growth and feed conversion, etc. Moreover, reduce water pollution though more efficient feed use. Studying the properties of FM help to evaluate exactly the quality and it is the base to establish an optimal diet for fishes. Some properties of FM ranging from 55% -65% crude protein indicated 7,22%- 10,11% moisture, bulk density varies among 0,45 -0,6. Containing 4,92%- 7,89% crude lipid, 18,25% - 24,23% crude ash and also an excellent source of essential amino acids.

1. GIỚI THIỆU

Bột cá là thành phần quan trọng và có vai trò thiết yếu đối với vật nuôi nói chung và vật nuôi thủy sản nói riêng. Cùng với việc nuôi trồng thủy sản ở nước ta ngày càng tăng và kèm theo đó là việc tăng lượng bột cá dùng để sản xuất thức ăn nuôi thủy sản. Do bột cá là nguồn cung cấp protein có giá trị cao và tính ưu việt nổi trội so với các nguồn cung cấp protein khác. Vì vậy việc nghiên cứu các đặc tính của nguyên liệu bột cá là nền tảng cho việc lựa chọn nguyên liệu bột cá và xây dựng khẩu phần trong sản xuất thức ăn nuôi thủy sản.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

2.1 Nguyên liệu dùng cho nghiên cứu:

Nguyên liệu dùng cho nghiên cứu là bột cá trong và ngoài nước có thành phần protein từ 55%- 65% protein. Ngoài ra còn có một số bột thủy sản khác như bột đầu vỏ tôm, bột ruốc, bột gan mực. Tiến hành lấy mẫu từ các nhà máy sản xuất bột cá trong nước ở Vũng Tàu, Kiên Giang và Cà Mau. Mẫu đối với hàng nhập là các loại bột cá phổ biến đang được sử dụng trên thị trường hiện nay như bột cá Peru 65% protein và Malaysia 60% protein.

2.2 Phương pháp nghiên cứu:

- Thu mẫu và chuẩn bị mẫu cho thí nghiệm theo TCVN 4325 – 86.
- Xác định độ ẩm theo TCVN 4326:1986.
- Xác định hàm lượng protein thô bằng phương pháp Kjeldahl theo TCVN 4328:2001
- Xác định hàm lượng lipit thô bằng phương pháp trích ly theo TCVN 4331:2001
- Xác định hàm lượng tro theo TCVN 4327:1986
- Xác định hàm lượng xơ thô theo TCVN 4329 – 1993
- Xác định hàm lượng NaCl bằng phương pháp Mohr theo TCVN 4330 :1986
- Xác định thành phần acid amin bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) theo AOAC 454.04, 1995(HPLC- Le système

Picotag pour l'analyse des acides aminés en provenance de hydrolysats de protéines).

- Xác định các chỉ tiêu màu sắc, mùi, vị, trạng thái theo TCVN 1532 – 1993.

- Xác định thời gian chìm của nguyên liệu bột cá bằng cách tính thời gian chìm hoàn toàn của 1g bột cá trong 100ml nước ở nhiệt độ phòng, trong cốc thủy tinh dung tích 200ml.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc tính vật lý :

Tiến hành lấy mẫu và xác định đặc tính vật lý của một số các sản phẩm bột cá thường dùng.

Các chỉ tiêu tập trung cho kiểm tra là dung trọng, độ mịn của vật liệu và thời gian chìm của 1g bột cá trong 100 ml nước ở nhiệt độ phòng.

Bảng 1: Đặc tính vật lý của một số bột cá dùng trong sản xuất thức ăn nuôi thủy sản.

STT	Loại nguyên liệu	Dung trọng (g/ml)	Độ mịn (mm)	Thời gian chìm (giây) g/100ml nước
1	Bột cá Kiên Giang 60% protein	0,49	≤ 1mm	1'58''
2	Bột cá Vũng Tàu 65% protein	0,57	≤ 1mm	2'20''
3	Bột cá Cà Mau 55% protein	0,54	≤ 1,5mm	1'57''
4	Bột cá Malaysia 60%	0,52	≤ 1mm	1'34''

5	protein Bột cá Peru 65% protein	0,59	< 1mm	58''
---	--	------	----------	------

Dung trọng của bột cá phụ thuộc vào một số các yếu tố sau:

- Nguyên liệu chế biến bột cá.
- Công nghệ chế biến bột cá.
- Độ mịn của sản phẩm bột cá.
- Độ ẩm của sản phẩm bột cá.
- Thành phần hóa học của bột cá.

Như vậy thông qua thông số dung trọng, sơ bộ có thể đánh giá được chất lượng bột cá. Kết quả phân tích cho thấy các loại bột cá có hàm lượng protein từ 55% - 65% có dung trọng thay đổi từ 0,49 – 0,59. Bột cá có hàm lượng

3.2 Đặc tính cảm quan của bột cá

Bảng 2: Các đặc tính cảm quan của một số bột cá

Stt	Loại bột cá	Đặc tính cảm quan			
		Màu	Mùi	Vị	Cấu trúc
1	Bột cá Kiên Giang 65% protein	Nâu vàng	thơm	Hơi mặn	Mịn, toi xốp
2	Bột cá Kiên Giang 60% protein	Xám đen	Thơm nhẹ	Hơi mặn	Mịn, xốp
3	Bột cá Kiên Giang 55% protein	Nâu đen	Hơi tanh	mặn	Không đồng đều, toi
4	Bột cá Vũng Tàu 55% protein	Nâu đen	Hơi tanh	mặn	Không đồng đều, toi
5	Bột cá Phan Thiết 65% protein	Nâu vàng	thơm	Hơi mặn	Mịn, toi xốp
6	Bột cá Malaysia 60% protein	nâu đen	Thơm nhẹ	mặn	Toi, không đồng đều
7	Bột cá Peru 65% protein	Vàng nhẹ	thơm	mặn	Mịn, đồng đều

Tùy thuộc vào công nghệ chế biến, thành phần nguyên liệu..vv mà giá trị cảm quan của các loại bột cá thể hiện ở các thông số cảm quan sẽ khác nhau. Tuy nhiên nhìn chung khi khảo sát một số bột cá trong và ngoài nước bằng phương pháp cảm quan cho thấy rằng bột cá có hàm lượng protein cao (65%) có màu nâu vàng đến vàng nhạt, vị mặn và mùi thơm lâu. Bột cá có hàm lượng protein thấp có màu nâu đen hoặc xám đen, mùi thơm nhẹ.

3.3 Thành phần hóa học:

3.3.1 Thành phần hóa học cơ bản:

Nguồn nguyên liệu cung cấp protein động vật chủ yếu cho vật nuôi thủy sản là bột cá, bột thịt, bột ruốc, bột tôm. Tiến hành lấy mẫu và

protein cao, độ mịn càng nhỏ thì dung trọng càng nhỏ và ngược lại. Kích thước của nhiều loại bột cá của nước ta hiện nay không đồng đều khi so sánh với số bột cá nhập ngoại như bột cá Peru, Malaysia. Bên cạnh thông số dung trọng thì thời gian chìm của bột cá cũng thể hiện được khía cạnh chất lượng của bột cá. Nếu bột cá có hàm lượng béo, xơ cao và kích thước lớn thì thời gian chìm sẽ kéo dài và ngược lại. Thực nghiệm chứng tỏ rằng đặc tính vật lý là một trong những tiêu chuẩn cơ bản có thể dùng để xác định nhanh chất lượng của bột cá trong sản xuất và sử dụng để chế biến thức ăn nuôi thủy sản.

đánh giá thành phần hóa học của một số bột nguyên liệu thủy sản (bảng 3)

Một số bột nguyên liệu nêu trên thường được sử dụng để sản xuất bột cá. Trong đó bột ruốc, bột đầu tôm, khô cá lạt là những nguồn có hàm lượng protein cao. Tuy nhiên bột ruốc là sản phẩm phụ thuộc vào mùa vụ, không ổn định và tương đối đắt nên sẽ khó khăn trong việc đưa vào sử dụng. Bột cá trích, cá bò gai là những loại rất giàu protein, được dùng để phối trộn, cân đối hàm lượng protein của bột cá thành phẩm. Bên cạnh đó còn có bột cá phụ phẩm từ các nhà máy chế biến fillet cá Tra, cá Basa. Dạng bột cá phụ phẩm này qua phân tích cho thấy hàm lượng protein dao động từ 38-45%.

Bảng 3 : Thành phần hóa học cơ bản của một số loại bột nguyên liệu thủy sản(% khối lượng)

STT	Nguyên liệu	Độ ẩm (%)	Protein thô (%)	Lipit thô (%)	Tro (%)	Xơ thô (%)	NaCl (%)
1	Bột đầu, vỏ tôm	12,00	39,50	3,20	27,20	12,80	-
2	Bột đầu tôm	11,20	40,12	4,11	26,70	12,55	-
3	Bột ruốc	16,83	42,29	3,04	32,25	-	3,17
4	Khô cá lạt nghiền	15,44	52,66	3,80	24,72	-	2,22
5	Bột cá trích	11,44	66,96	8,1	13,5	-	1,97
6	Bột cá bò gai	8,32	54,4	22,05	12,55	-	2,55

Bảng 4 Thành phần hóa học cơ bản của một số loại bột cá thành phẩm (% khối lượng)

STT	Nguyên liệu	Độ ẩm (%)	Protein thô (%)	Lipit thô (%)	Tro thô (%)	Xơ thô (%)
1	Bột cá Kiên Giang 65% protein	8,01	65,26	6,19	19,08	1,01
2	Bột cá Kiên Giang 60% protein	9,42	60,40	6,94	20,50	1,89
3	Bột cá Kiên Giang 55% protein	10,10	55,67	7,89	24,23	1,88
4	Bột cá Vũng Tàu 55% protein	8,65	55,13	7,37	22,72	2,33
5	Bột cá Kisimex 60% protein	9,17	60,44	6,42	21,20	1,54
6	Bột cá Kisimex 55% protein	8,88	55,56	6,80	23,35	1,80
7	BC Nam Hương Chang 55% protein	9,64	55,30	7,13	24,16	0,83
8	BC Nam Hương Chang 60% protein	10,11	60,03	6,97	20,72	1,15
9	BC Phan Thiết 65% protein	9,08	65,04	6,10	18,25	1,50
10	Bột cá Malaysia 60% protein	7,58	61,06	4,98	19,97	1,47
11	Bột cá Peru 65% protein	7,22	65,94	4,92	18,96	1,48

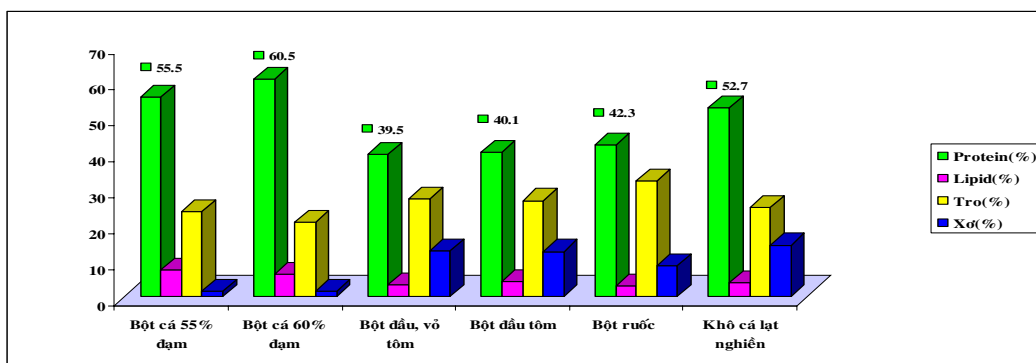
Các loại bột cá nêu trên dùng trong sản xuất thức ăn nuôi thủy sản với hàm lượng protein từ 55% - 65% có một số đặc điểm:

- Độ ẩm có giá trị trong khoảng: 7,22-10,11%.
- Hàm lượng béo thô : 4,92 -7,89%.
- Hàm lượng tro thô : 18,25 – 24,23%.
- Hàm lượng xơ thô : 0,83 -2,33%.

Đánh giá sơ bộ khi so sánh bột cá được sản xuất trong nước và bột cá nhập khẩu cho thấy chất lượng bột cá là tương đương về các thành phần protein thô. Tuy nhiên các giá trị khác như độ ẩm, lipid, tro thì bột cá nhập ngoại có giá trị thấp hơn. Tiến hành xác định các thành phần hóa học cơ bản của bột cá thành phẩm phối trộn và một số bột thủy sản thông dụng như bột khô cá lạt, cá bò gai, bột ruốc, bột đầu,

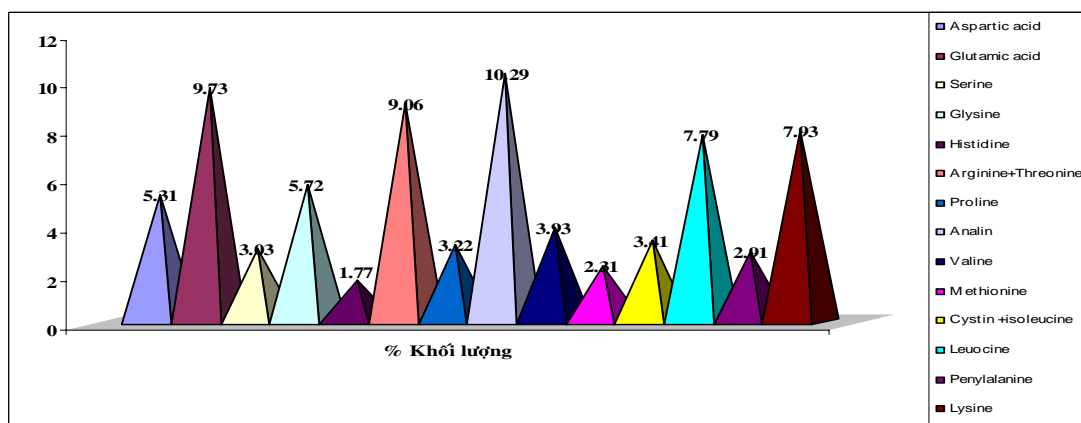
vỏ tôm. Chỉ số phân tích được mô tả trên hình 1.

Các phân tích cho thấy bột cá thành phẩm có hàm lượng protein cao hơn và hàm lượng xơ, tro thấp hơn các loại bột thủy sản. Thông thường trong sản xuất thức ăn nuôi thủy sản thì các bột cá nguyên liệu của từng loại cá chỉ có thể thay thế một phần bột cá công nghiệp. Những bột cá có hàm lượng protein cao như bột cá trích, cá mèi dầu được dùng để phối chế trong sản xuất bột cá thành phẩm. Để xác định chất lượng protein của một loại bột cá, cần thiết phải xác định thành phần các acid amin. Trong phạm vi nghiên cứu, tiến hành lấy mẫu và đánh giá chất lượng protein của bột cá Kiên Giang 60% protein, các thông số kiểm tra được mô tả trên hình 2.



Đồ thị 1: Thành phần hóa học cơ bản của một số bột cá thành phẩm và bột cá nguyên liệu

3.3.2 Thành phần a. a của bột cá Kiên giang 60%



Hình 2: Thành phần các acid amin của bột cá Kiên Giang 60% protein

Trên cơ sở phân tích cho thấy bột cá Kiên Giang 60% protein có chứa hầu hết các acid amin thiết yếu. Đặc biệt hàm lượng lysine và methionine trong bột cá là khá cao, đây là hai loại acid amin rất cần thiết và thường phải bổ sung vào trong sản xuất thức ăn cho vật nuôi thủy sản.

4. KẾT LUẬN

Thông qua việc xác định một số tính chất của các loại bột cá thông dụng đã và đang được sử dụng để chế biến thức ăn vật nuôi thủy sản ở nước ta hiện nay. Các kết quả nghiên cứu chứng tỏ rằng các đặc tính là những thông số thể hiện rõ chất lượng của bột cá. Việc đánh giá chính xác các đặc tính của nguyên liệu bột cá là cơ sở quan trọng cho việc xây dựng khẩu phần thức ăn vật nuôi, đồng thời là nền tảng cần thiết cho

việc sản xuất thức ăn nuôi thủy sản đạt chất lượng và hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 Nguyễn Trọng Cận, Đỗ Minh Phụng. Nguyên liệu chế biến thủy sản, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội(1990).
- 2 Thành phần và giá trị dinh dưỡng của thức ăn gia súc gia cầm Việt nam, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội (2000).
- 3 Richard T. Lovell – Department of Fisheries and Allied Aquaculture; Use Of Soybean Products In Diets For Aquaculture Species: Revised; Soybean Utilization Alternatives, The Center for Alternative Crops and Products, University of Minnesota, February 16-18(1988).
- 4 Joachim W. Hertrampf , Felicitas Piedad-Pascual; Handbook On Ingredient For

- Aquaculture Feeds; Kluwer Academic Publisher (1999) .
- 5 Proceeding of the aquaculture feed processing and nutrition workshop, Soybean American Association(1991).
 - 6 Fish nutrition, John E.Halver ; Ronald W.Hardy(2002).
 - 7 Joachim W.Hertrampt and Felicitas Piedad Pascual: Handbook on ingredients for aquaculture feeds, Kluwer Academic Publishers (2000).