



## اثرات نوع ماده خوراکی و ترکیبات کنسانتره بر استحکام و ماندگاری پلت

### Effects of feed type and concentrate constituents on strength and durability of pellet

#### خلاصه

پلت کردن علاوه بر کاهش اتلاف خوراک و حمل و نقل آسان آن، می‌تواند باعث افزایش در قابلیت هضم، مصرف خوراک و در نتیجه رشد بهتر حیوان گردد. به دلیل اختلافات در خصوصیات فیزیکی-شیمیایی مواد خام، تأثیر اجزاء مختلف خوراک روی استحکام و ماندگاری پلت متفاوت است. نشاسته پیش ژلاتینه شده منجر به تولید پلت‌هایی با سختی و ماندگاری بیشتر نسبت به نشاسته خام می‌شود. پروتئین تحت شرایط گرما، نرم و قالب پذیر شده و به عنوان یک بایندر سبب افزایش استحکام پلت می‌شود. فیبر محلول در آب ویسکوزیته خوراک و استحکام پلت را افزایش می‌دهد. وجود چربی در خوراک منجر به کاهش ماندگاری پلت می‌شود.

#### مقدمه

روشهای فرآوری متعددی جهت مواد خوراکی مورد استفاده دام و طیور بکار گرفته می‌شوند. برخی از این روش‌ها ممکن است ارزش غذایی مواد خوراکی را به‌طور قابل توجهی تغییر دهند. پلت کردن یکی از روش‌های فرآوری مواد خوراکی است که علاوه بر کاهش اتلاف خوراک و حمل و نقل آسان آن، می‌تواند باعث افزایش در قابلیت هضم و مصرف خوراک و در نتیجه رشد بهتر حیوان گردد. هم‌چنین حرارت دادن در فرآیند پلت کردن مواد خوراکی می‌تواند باعث کاهش آلودگی آن گشته و قابلیت هضم آن را بهبود بخشد. این فرآیند باعث می‌شود حیوان مصرف خوراک را در جیره-های کم‌انرژی افزایش دهد یا انرژی مصرف شده جهت مصرف خوراک را کاهش دهد. این فرآیند شانس حیوان برای انتخاب اجزای خوراکی جیره که ممکن است منجر به عدم تعادل مواد مغذی شود را کاهش می‌دهد. در نتیجه پلت‌های تولیدی باید تا حد ممکن محکم باشند بطوریکه در مقابل تکان‌های شدید و حمل و نقل مقاوم باشند (بهنگ، 1994). بنابراین کیفیت پلت اغلب به صورت شاخص پایداری پلت ارزیابی می‌شود که عبارت است از نسبت پلت‌هایی که پس از تکان دادن فیزیکی پلت در طی یک زمان معین، سالم باقی می‌مانند.

#### عوامل موثر بر کیفیت پلت

عوامل متعددی کیفیت پلت را تحت تاثیر قرار می‌دهند (شکل 1). از بین این عوامل فرمولاسیون و نوع و مقدار مواد خوراکی در کنسانتره بیشترین تاثیر را بر کیفیت پلت دارد. حدود 40 درصد از کیفیت پلت تابع این عامل می‌باشد (شکل 1). به دلیل اختلافات در خصوصیات فیزیکی-شیمیایی مواد خام، تأثیر اجزاء مختلف خوراک روی استحکام و ماندگاری پلت ممکن است به صورت تأثیر ترکیبات خوراک مثل نشاسته، پروتئین، فیبر و چربی مورد بررسی قرار گیرد. به دلیل اینکه رفتارهای باند شدن اجزاء خوراک، علی‌رغم نوع ماده خام اغلب مشابه است، بنابراین خصوصیات باند شدن اجزاء خوراک تابع ژلاتینه شدن نشاسته، دنا توره شدن پروتئین و انحلال و دوباره کریستاله شدن بعدی قندها و نمک‌ها می‌باشد (توماس و



همکاران، 1998). در این مقاله به برخی از اثرات ترکیبات مواد خوراکی بر کیفیت کنسانتره اشاره شده است. در شماره های بعدی، جزئیات بیشتری در این خصوص ذکر خواهد شد.

### 1 نشاسته

نشاسته به صورت یک بایندر عمل می کند (توماس و همکاران، 1998). نشاسته طبیعی توانایی باند شدن کمتری نسبت به نشاسته ژلاتینه شده دارد. در حضور رطوبت و حرارت، ژلاتیناسیون نشاسته اتفاق می افتد. سایش مکانیکی در طی فرآیند متراکم سازی، نیز ژلاتیناسیون نشاسته را بهبود می بخشد. ژلاتیناسیون نشاسته با دو مکانیسم اتفاق می افتد:

1) هیدراسیون (آبگیری) و متورم شدن گرانول های نشاسته و نهایتاً تخریب ساختار کریستالی آن به دلیل اثرات همزمان دما و رطوبت.

2) تخریب گرانول های نشاسته توسط سایش کنسانتره مش به هنگام خروج از دای.

ژلاتیناسیون بیشتر نشاسته، سبب افزایش ماندگاری پلت خواهد شد (هفتر و فاست، 1973). وود (1987) اثرات افزودن نشاسته خام یا نشاسته پیش ژلاتینه شده را روی سختی و ماندگاری پلت بررسی کرد و نتیجه گرفت که نشاسته پیش ژلاتینه شده منجر به تولید پلت هایی با سختی و ماندگاری بیشتر نسبت به نشاسته خام می شود.

### 2 پروتئین

پروتئین تحت شرایط گرما نرم و قالب پذیر خواهد شد و به عنوان یک بایندر عمل می کند. این ویژگی ها به افزایش استحکام پلت کمک خواهد کرد (وینوویسکی، 1988). در طی پلت کردن خوراک، ترکیبی از اثرات حرارت، رطوبت و سایش منجر به دناتور شدن پروتئین می شود که سبب ایجاد خاصیت چسبندگی پروتئین می گردد (وود، 1987). پروتئین دانه های غلات با قابلیت تشکیل خمیر مثل گندم (وینوویسکی، 1988) چاودار و جو (موران، 1989) و کنجاله سویا (کاوالکانتی، 2004) به بهبود ماندگاری پلت کمک می کنند. کاوالکانتی (2004) گزارش کرد که پروتئینی که از ذرت منشأ می گیرد (به عبارتی پودر گلو تن ذرت) اثرات منفی بر روی ماندگاری دارد.

وود (1987) هنگام افزودن پروتئین دناتور شده سختی و ماندگاری پلت بیشتری را مشاهده کرد. نشاسته (خام یا پیش ژلاتینه شده) هنگامی که با پروتئین خام پلت شده بود، اثرات کمی روی ماندگاری پلت داشت. میانگین ماندگاری پلت اندازه گیری شده توسط دستگاه هولمن برای جیره های حاوی 40٪ نشاسته خام و 60٪ پروتئین خام، 85٪ بود و برای جیره های حاوی 40٪ نشاسته پیش ژلاتینه شده و 60٪ پروتئین خام، 96٪ بود. با این وجود، وود (1987) مشاهده کرد که اثر نشاسته پیش ژلاتینه شده برجسته تر بود، هنگامی که با پروتئین دناتور شده پلت شد. میانگین ماندگاری پلت اندازه گیری شده توسط دستگاه هولمن برای جیره های حاوی 40٪ نشاسته خام و 60٪ پروتئین دناتور شده 19٪ بود و برای جیره های حاوی 40٪ نشاسته پیش ژلاتینه شده و 60٪ پروتئین دناتور شده، 70٪ بود. مخلوط مواد خوراکی حاوی نشاسته خام و پروتئین دناتور شده بدترین کیفیت را داشتند و چسبندگی بسیار کمی را ایجاد کردند و پلت های تولیدی در این شرایط بسیار ضعیف بودند.



بریگس و همکاران با افزایش درصد پروتئین خام جیره طیور از 16/3٪ به 21٪ مشاهده کردند ماندگاری پلت از 76٪ به 89٪ درصد افزایش یافت.

### 3 فیبر

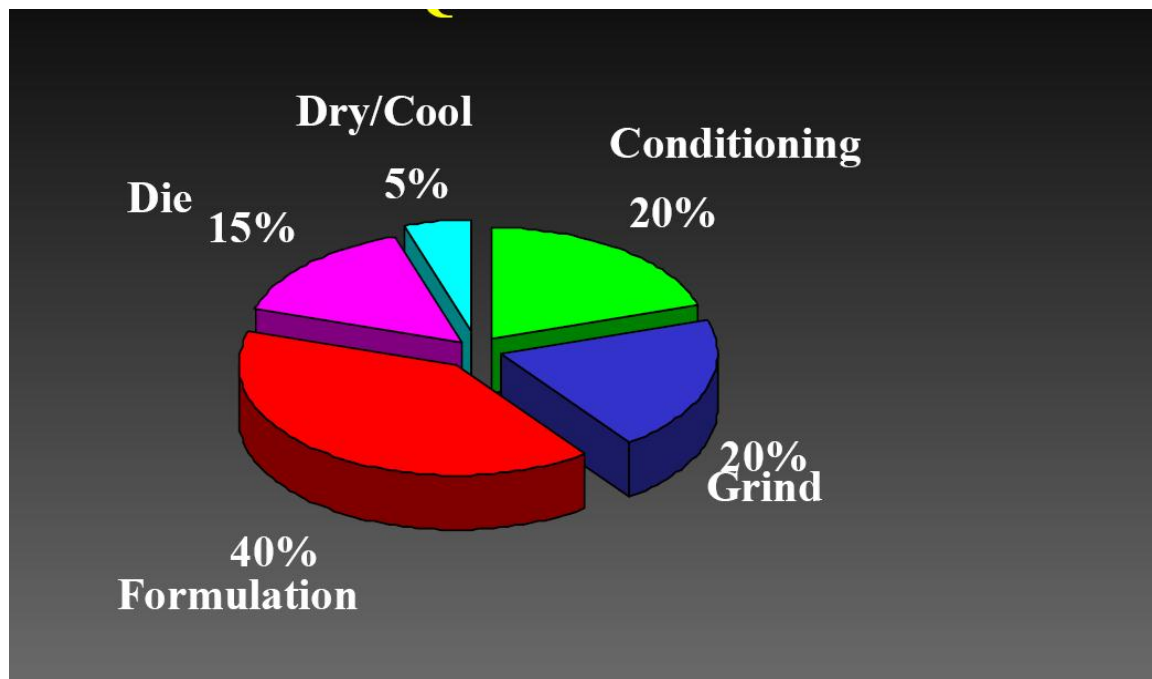
فیبر، به فیبر محلول در آب و فیبر نامحلول در آب طبقه‌بندی می‌شود. فیبرهای محلول در آب ویسکوزیته خوراک را افزایش داده و اثرات مثبت روی استحکام ساختاری پلت‌ها دارند. فیبرهای نامحلول در آب ممکن است در بین ذرات یا فیبرها محصور و به دام بیافتند (راف، 1962). به دلیل خصوصیات کشسانی آنها (به عبارتی سختی و ارتجاعی) فیبرها ممکن است به خوبی بین ذرات و فیبرها باند نشوند (توماس و همکاران، 1998). همچنین وجود فیبرهای بزرگ در مواد اولیه پلت منجر به ایجاد نقاط وضعیفی در پلت‌ها می‌شود. آنگولو و همکاران (1995) گزارش کردند که خوراک‌های حاوی 4/4، 7 و 14٪ فیبر، به ترتیب منجر به ماندگاری پلت 97/4، 96/1 و 93/8٪ شد.

### 4 چربی یا روغن

وجود چربی یا روغن (حیوانی یا گیاهی) در خوراک منجر به کاهش ماندگاری پلت می‌شود (ریچاردسون و دی، 1976 و آنگولو و همکاران، 1996). به این دلیل که چربی به صورت گریس (ماده روان سازنده) بین ذرات و خوراک و بین خوراک و دیواره دای پلت می‌شود. به دلیل سایش کمتر در دای، فشار در دای کمتر شده که این خود منجر به کاهش ماندگاری در پلت‌های تولیدی خواهد شد. به دلیل طبیعت هیدروفوبیک چربی، چربی اضافه شده به خوراک از باند شدن ترکیبات محلول در آب موجود در خوراک مثل نشاسته، پروتئین و فیبر جلوگیری می‌کند (توماس و همکاران، 1998). در صورت عدم افزودن چربی، گاهی اوقات چربی دیواره سلولی (طبیعی) ممکن است از سلول خارج شده و به صورت یک ترکیب باند کننده بین ذرات عمل کرده و ایجاد پل‌هایی بنماید که ممکن است اثرات مثبتی روی ماندگاری پلت بگذارد (توماس و همکاران، 1998). برای بدست آوردن حداکثر کیفیت پلت، افزودن چربی قبل از پلت کردن نباید بیشتر از 1/5٪ باشد (وست، 1993). برطبق مطالعات بریگس و همکاران (1999)، میزان روغن نباید از 5/6٪ در جیره‌های حاوی ذرت با روغن بالا و کنجاله سویا تجاوز نماید. کاوالکانتی (2004) باند شدن مناسب نشاسته، پروتئین و چربی را در 13 نوع خوراک مختلف بررسی کرد که از مخلوط درصد‌های مختلفی از ذرت، کنجاله سویا و روغن سویا بدست آمده بود. این محقق متوجه شد که سطوح چربی بیش از 6/5٪ ماندگاری پلت را کاهش می‌دهد. به علاوه، سطوح زیاد چربی بیش از 6/5٪ روی باند شدن مناسب نشاسته و پروتئین تأثیر گذاشته و در این شرایط میزان چربی یک فاکتور غالب تعیین کننده ماندگاری پلت است.



شکل 1 عوامل موثر بر کیفیت پلت



کاندیشنینگ (Conditioning)

آسیاب کردن (Grind)

فرمولاسیون کنسانتره (Formulation)

ویژگیهای دای (Die)

سرد کردن و خشک کردن (Dry/Cooling)



منابع:

1. Angulo E., J. Brufau and E. Esteve-Garcia. 1994. Effect of sepiolite on pellet durability in feeds differing in fat and fiber content. *Animal Feed Sci. Tech.* 1995; 53:233-241.
2. Behnke K. C. 1999. Factors affecting pellet quality. Manhattan, KS: Kansas State University.
3. Briggs J.L., D. E. Maier, B. A. Watkins and Behnke K. C. Effects of ingredients and processing parameters on pellet quality. *Poultry Sci.* 78:1464-1471
4. Cavalcanti W. B. 2004. The effect of ingredient composition on the physical quality of pelleted feeds: a mixture experimental approach. Ph.D. dissertation. Manhattan, KS: Kansas State University.
5. Heffner L. E., and H. B. Pfof. 1973. Gelatinization during pelleting. *Feedstuff:* 45:33.
6. Moran Jr E. T. 1989. Effect of pellet quality on the performance of meat birds. In: Haresign W, Cole, DJA, editors. Recent advances in animal nutrition, London, England: Butterworths; p. 87-108.
7. Richardson W. and E. J. Day. 1976. Effect of varying levels of added fat in broiler diets on pellet quality. *Feedstuffs:* 48:24.
8. Rumpf H. 1962. The strength of granules and agglomeration. In: Knepper WA, editor. Agglomeration, New York: John Wiley p. 379-418.
9. Thomas M., T. van Vliet and A. F. B. van der Poel. 1998. Physical quality of pelleted animal feed. 3. Contribution of feedstuff components. *Animal Feed Sci. Tech.* 16 76:59-78.
10. Vest L. 1993. Southeastern survey: factors which influence pellet production and quality. *Feed Mgmt.* 44:60-8.
11. Winowiski T. 1988. Wheat and pellet quality. *Feed Mgmt.* 39:58-64.
12. Wood J. F. 1987. The functional properties of feed raw materials and the effect on the production and quality of feed pellets. *Animal Feed Sci. Tech.* 18:1-17.