Ul. Doświadczalna 44, 20-950 Lublin Lublin, 24.04.2017 r.

KATEDRA INŻYNIERII PROCESOWEJ

L.dz: TKP/ 43 /2017

Opinia

dotycząca innowacyjności oraz celowości wdrożenia nowoczesnych metod produkcji pasz z wykorzystaniem techniki mikronizacji oraz planów uruchomienia produkcji kompleksowych linii technologicznych zawierających mikronizatory przez f-mę Mikronizacja Polska Sp z o.o.

Opinię wydano na prośbę Mikronizacja Polska Sp. z o.o.,ul. Szpitalna 20, 88-400 Żnin

W celu precyzyjnego przedstawienia oceny zamiarów produkcyjno-inwestycyjnych s-ki Nawrocki pozwolę sobie na wstępie na dłuższe wprowadzenie dotyczące skróconego opisu technologii mikronizacji, co moim zdaniem ułatwi zrozumieniu poruszanych kwestii szczegółowych w części merytorycznej oceny oraz umożliwi poznanie terminologii i języka używanego przez specjalistów zajmujących się tą stosunkowo nową gałęzią przetwórstwa rolno-spożywczego.

Mikronizacja

Jest to proces technologiczny polegający na obróbce termicznej surowców roślinnych w promieniach podczerwonych. W ostatnich latach zaczyna zdobywać coraz więcej zwolenników wśród producentów sektora rolno-spożywczego, przy czym najbardziej obiecujące efekty uzyskuje się w przemyśle paszowym w czasie uszlachetniania surowców i produkcji specjalistycznych, pełnoporcjowych mieszanek paszowych. O dwu lat jest także stosowana w Polsce.

Producenci pasz doskonale wiedzą, że zwiększenie strawności, przyswajalność i bezpieczeństwo skarmianych materiałów paszowych wymaga aplikacji wielorakim procesów obróbczych. Oprócz czyszczenia, obłuskiwania, rozdrabniania, kondycjonowania i granulowania, coraz powszechniej zaczynają stosować dodatkową obróbkę hydro-termiczną [4, 7]. Ciekawą alternatywę stanowi mikronizacja, która z powodzeniem może być wykorzystana

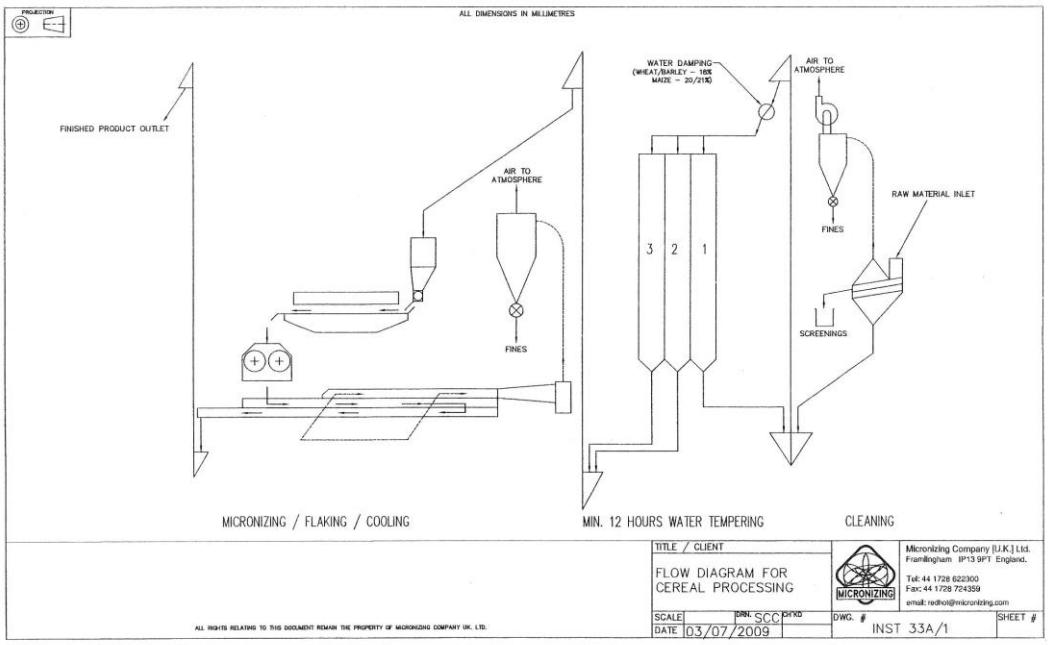
do uszlachetniania nasion zbóż, roślin strączkowych i oleistych przeznaczonych na cele paszowe. Metoda ta została opracowana i wprowadzona do praktyki przez angielską firmę *Micronizing* w latach 70-tych ubiegłego stulecia i bardzo szybko zyskała wielu zwolenników. Wiele firm, liderów w produkcji mieszanek dla bardzo wymagających zwierząt, od lat z powodzeniem stosuje mikronizację jako zabieg wpływający na obniżenie aktywności wodnej, zwiększenie strawności składników pokarmowych zawartych w materiałach paszowych, unieczynnienie substancji antyżywieniowych oraz podnosząc bezpieczeństwo higieniczne mieszanek, osiągnięte w wyniku ich sterylizacji.

W Polsce do niedawna niewiele mówiło się o mikronizacji pomimo wzrastającego kręgu jej zwolenników na świecie. Sytuacja to powoli zaczyna się zmieniać, między innymi dzięki popularyzacji badań naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie [1, 2, 6, 8] powstała już pierwsza wytwórnia komponentów paszowych wyposażona w wysokowydajne linie mikronizowania materiałów paszowych [9].

Kilka słów na temat samego procesu mikronizacji. Jak już wspomniałem mikronizacja należy do zabiegów termicznej obróbki surowców spożywczych i paszowych i polega na poddawaniu pełnych lub wcześniej obłuszczonych bądź rozdrobnionych nasion zbóż, nasion roślin oleistych, czy też śrut poekstrakcyjnych i innych materiałów paszowych działaniu promieniowania podczerwonego o długości fali 1,8-3,4 μm w stosunkowo krótkim czasie, dzięki czemu uzyskuje się istotne zmiany właściwości fizycznych i chemicznych przetwarzanych materiałów [5, 7]. Działanie promieniowania podczerwonego powoduje pobudzenie molekuł budujących materiał, wprawiając je w intensywne wibracje, co z kolei wywołuje tarcie, bardzo szybki wzrost temperatury i ciśnienia pary wodnej wewnątrz cząstek materiału poddawanego obróbce. Para wodna w materiale powstaje na skutek gwałtownego jego podgrzania. Temperatura obrabianego materiału podnosi się w ciągu 50 sekund do 90°C, a po 90 s. do 110-130°C i wyższej (przy dłuższym działaniu promieniowania do 230-250°C). Działanie tak wysokiej temperatury jest krótkotrwałe, najczęściej trwa 45-90 sekund, w zależności od rodzaju obrabianego materiału. Ziarno zbóż dla przykładu poddawane jest promieniowaniu przez ok. 50 sekund, co jest wystarczające by w ziarniakach nastąpił proces kleikowania skrobi. Po opuszczeniu mikronizatora materiał poddaje się schładzaniu () oraz bardzo często płatkowaniu (gniecenie).

Mikronizacja należy do grupy procesów określanych mianem HTST (high temperature – short time), materiał jest podgrzewany przez kilkadziesiąt sekund do wysokiej temperatury (pow. 130°C) i następnie chłodzony.

Standardowa linia do mikronizacji składa się z kilku podstawowych elementów, tj: transportera podającego materiał , kosza zasypowego, taśmociągu przenoszącego materiał przez strefę ogrzewania, promienników podczerwieni oraz urządzeń służących do schładzania, rozdrabniania i transportowania produktu do pakowania lub dalszych etapów produkcji.



Rys. 1. Schemat linii technologicznej mikronizacji [10].

Materiał przed wprowadzeniem do mikronizatora musi być dokładnie oczyszczany i nawilżany do 17-20% s.m., po czym jest transportowany do sekcji dozowania i obróbki termicznej, gdzie zostaje poddany działaniu promieniowania przez 45-90 s. Po opuszczeniu mikronizatora gorący mikronizat trafia do schładzalnika, w którym zostaje on poddany szybkiemu ochłodzeniu, a stąd trafia najczęściej na walce gniotownika i na linię produkcyjną.

Poszczególne elementy linii do mikronizacji stanowią w wielu przypadkach bardzo zaawansowane technicznie maszyny i urządzenia. Zródłem promieniowania podczerwonego mogą być promienniki podczerwieni elektryczne lub ceramiczne, opalane gazem. W promiennikach elektrycznych energia promieniowania powstaje z ciepła, które wytwarzane jest w przewodzie grzejnym w wyniku przepływającego prądu elektrycznego. Głównymi elementami promienników gazowych są płytki ceramiczne zaopatrzona w drobne otworki. Do płytek doprowadzana jest mieszanina gazu i powietrza, która po przejściu przez otwory w płytce ulega spaleniu, co powoduje wzrost temperatury na powierzchni płytki do 850-900°C i emitowanie przez nią promieniowania podczerwonego.

Spośród promienników elektrycznych najczęściej spotyka się promienniki lampowe z żarnikami wolframowymi i odbłyśnikami, które do 65% zużytej mocy oddają w postaci promieniowania podczerwonego. Stosowane są również promienniki kwarcowe z żarnikami wolframowymi i lampy halogenowe. Generalnie promienniki możemy podzielić [7]:

- ze względu na kształt: na punktowe, liniowe i płaszczyznowe;
- ze względu na zakres widmowy i temperaturę żarnika promiennika na: emitujące promieniowanie ciemne (temperatura żarnika nie przekracza 1000°C) i promieniowanie jasne (temperatura żarnika przekracza 1000°C);

• ze względu na sposób wytwarzania promieniowania w promienniku na:

temperaturowe, luminescencyjne i laserowe;

• ze względu na charakter widma na: nieselektywne i selektywne.

W przemyśle paszowym uzasadnienie użycia mikronizacji znajduje w produkcji specjalistycznych mieszanek, takich jak: prestartery, mieszanki dietetyczne i wysokoenergetyczne oraz mieszanki tzw. musli. Z dużym powidzeniem może być stosowana w obróbce pełnotłustych nasion roślin oleistych, głównie soi. Uzasadnione ekonomicznie jest też jej wykorzystanie w obniżaniu zawartości substancji antyżywieniowych i jako zabieg zapobiegający rozwojowi grzybów i pleśni we wszelkich materiałach paszowych. Potwierdzają to badania naukowe [5, 7, 8, 9, 10].

Fot. 1. Przykłady mikronizatów [9].

Zmiany właściwości fizyko-chemicznych surowców poddanych procesowi mikronizacji .

Oddziaływanie promieniowania podczerwonego, powodujące wzrost temperatury i ciśnienia pary wodnej wewnątrz ziarniaka, wywołuje następujące zmiany [1, 2, 5, 8]:

• zmniejszenie wytrzymałości okryw nasiennych ziarniaka na skutek rozerwania błon

komórkowych,

• pełną żelatynizację skrobi,

• niszczenie składników antyżywieniowych,

• polepszenie strawności skrobi i białka,

• denaturację i unieczynnienie enzymów: ureazy, lipazy, amylazy, inhibitora trypsyny,

• podniesienie trwałości materiałów paszowych,

• sterylizację (niszczenie bakterii, wirusów, pleśni i drożdży).

Wartości tych cech zależą od właściwości materiału paszowego poddanego obróbce oraz czasu trwania i zastosowanych parametrów obróbki. Wszystkie te cechy wpływają na zwiększenie bezpieczeństwa i jakości higienicznej materiałów paszowych, poprawę smakowitości i zwiększenie pobrania paszy, zwiększenie strawności materiałów paszowych, a przez to wpływają na szybsze tempo wzrostu i lepsze wykorzystanie paszy przez zwierzęta.

Badania dowodzą, że mikronizowane materiały paszowe cechują się wyższą zawartością energii metabolicznej w stosunku do nieprzetwarzanych (patrz tab.1).

Tabela 1. Zmiana poziomu energii metabolicznej zbóż [MJ] pod wpływem procesu mikronizacji [8].

Rodzaj materiału paszowego	Ziarno nieobrabiane	Ziarno mikronizowane
Pszenica	12,9	14,4
Jęczmień	11,5	13,7
Kukurydza	14,3	15,75

Wartość energetyczna mieszanki paszowej jest najdroższym wskaźnikiem i na jej wielkość ma wpływ ilość dostępnych węglowodanów, głównie skrobi oraz tłuszczu pochodzących z surowców składowych. Zboża odgrywają praktycznie najważniejsza rolę w bilansowaniu diety dla zwierząt gospodarskich. Niosą ze sobą sporą zawartość minerałów i cennej energii w postaci skrobi. Warto jednak zauważyć, że skrobia, która występuje w surowych, nieobrobionych zbożach w dużej części jest niedostępna i trudno przyswajalna, szczególnie dla młodych zwierząt, u których przewód pokarmowy nie jest jeszcze w pełni rozwinięty, a układ enzymatyczny dopiero się rozwija. Mieszanki typu prestarter, pomimo dużej zawartości produktów pochodzenia zwierzęcego zawierają także zboża, pełnotłuste nasiona strączkowych i śruty poekstrakcyjne, które w swoim składzie zawierają skrobię. Poddanie tych komponentów procesowi mikronizacji powoduje żelatynizację skrobi, czyli rozbicie jej cząstek, poprzez zniszczenie struktury ziarenka skrobi i otwarcie łańcuchów cząsteczkowych, które wcześniej związane były w ciasno upakowaną strukturę z wieloma odgałęzieniami. Promieniowanie podczerwone powoduje, że skrobia staje się miękka, pęcznieje, pęka i żeluje. Umożliwia to podzielenie cząstek skrobi na łatwo dostępne i znacznie łatwiej trawione przez młode zwierzęta cukry proste i dwucukry. Dzięki temu materiał paszowy staje się smaczniejszy, jest chętniej pobierany i znacznie lepiej strawny i przyswajalny.

Tabela 2. Zmiana poziomu strawności skrobi zbóż [%] pod wpływem procesu mikronizacji [9].

Rodzaj materiału	Strawność skrobi w materiale nieobrabianym	Strawność skrobi w materiale mikronizowanym
Jęczmień	35	98
Pszenica	28	90
Kukurydza	43	92

W tabeli 3 przedstawiono wyniki analizy chemicznej mikronizatów ziarna sojowego, rzepakowego, kukurydzy, pszenicy i jęczmienia. Przytoczone wartości aminokwasów i podstawowych składników odżywczych w przetworzonych surowcach potwierdzają ogólną opinię o korzystnych zmianach zachodzących w trakcie mikronizacji.

Z kolei w tabeli 4 podano dane zaczerpnięte także z literatury dotyczące wpływu procesu mikronizacji na czystość mikrobiologiczną mikronizatów pszennych, żytnich i jęczmiennych (ziarna jak i płatków). Świadczą one jednoznacznie o zadawalających efektach higienizacji obrabianych komponentów.

Tabela 3. Wyniki analizy chemicznej wybranych mikronizatów [5, 10].

TYPICAL ANALYTICAL VALUES OF MICRONIZED PRODUCTS

	SOYA BEAN	RAPE SEED	MAIZE	WHEAT	BARLEY
PROTEIN	39.00	21.00	9.50	11.00	10.00
OIL	19.50	44.00	3.80	1.90	1.70
FIBRE	5.00	6.70	1.70	2.50	4.50
LYSINE	2.50	1.20	0.28	0.35	0.37
METHIONINE	0.55	0.47	0.19	0.19	0.17
M + C	1.04	0.79	0.37	0.40	0.40
TRYPTOPHAN	0.60	0.27	0.09	0.10	0.15
THREONINE	1.56	0.85	0.39	0.31	0.34
ARGININE	2.80	1.20	0.45	0.47	0.60
DE PIGS (mj/kg)	19.30	26.00	16.56	16.10	14.19
ME RUM (mj/kg DM)	17.00	20.80	15.53	15.18	13.75
ME POULT (mj/kg)	15.69	20.50	15.87	14.72	13.09
CALCIUM	0.24	0.47	0.02	0.04	0.07
PHOSPHOROUS	0.50	0.56	0.32	0.30	0.42
AV. PHOSPHOROUS	0.17	0.17	0.10	0.09	0.13
SALT	0.07	0.08	0.08	0.13	0.12
LINOLEIC ACID	9.50	10.10	1.90	0.95	0.85
DRY MATTER	90.00	92.00	86.00	87.00	86.00

PLEASE KEEP IN MIND THE ANALYTICAL VALUES FOR THE RAW MATERIALS WILL VARY SLIGHTLY FROM COUNTRY TO COUNTRY DEPENDING ON GROWING CONDITIONS I.E. SOIL VARIATIONS, WEATHER, HARVEST CONDITIONS AND METHODS OF DRYING WET GRAIN (WHICH IS SOMETIMES DRIED WITH DRYING TEMPERATURES FAR TOO HIGH, THUS TENDING TO DENATURE THE BIOLOGICAL VALUE OF THE GRAIN IN THE MONOGASTRIC ANIMAL).

METABOLIZED FIGURES ARE QUOTED AS MEGAJOULES. TO CONVERT TO KILO/CALORIES:

DIVIDE MEGAJOULES BY 4.184 AND MULTIPLY BY 1,000, I.E. D.E. FOR MICRONIZED SOYA DECLARED AS 19.300 MEGAJOULES

19.30 ÷ 4.184 x 1000
= 4.613 x 1000
= 4613 K/CALS

OR M.E. POULT 15.69 MEGAJOULES ÷ 4.184 x 1000
= 3750 K/CALS

Tabela 4. Charakterystyka mikrobiologiczna wybranych mikronizatów zbożowych [5, 10].

MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION
Post infra red Micronizer processing

PRODUCT	TORREFIED WHEAT, RYE AND BARLEY FLAKED WHEAT, RYE AND BARLEY

	MIN	MAX
STANDARD PLATE COUNT AT 30 °C/g	1×10^3	1×10^4
MESOPHILIC SPORES /g	1×10^2	1×10^3
YEAST AND MOULDS /g	1×10^2	1×10^3
SALMONELLA /g	NOT FOUND	
STAPHYLOCOCCUS AUREUS /g	NOT FOUND	
CLOSTRIDIUM PERFINGENS /g	NOT FOUND	
E. COLI TYPE 1 /g	NOT FOUND	

skh 1.8.90

Mikronizacja wpływa także na zwiększenie ilości i dostępności tłuszczu, ponieważ na skutek wysokiej temperatury w obrabianym materiale paszowym unieczynniane są lipazy i lipoksydazy, a więc enzymy odpowiedzialne za rozkład tłuszczowców.

W materiałach paszowych poddanych procesowi mikronizacji poziom białka ogólnego zasadniczo nie ulega zmianie. Jednak tak, jak w przypadku większości procesów obróbki termicznej, wzrasta ilość białka strawnego, a więc tej części białka, która zostaje wchłonięta i wykorzystana na potrzeby organizmu zwierzęcia. Generalnie można przyjąć, że poziom białka strawnego w materiałach paszowych poddanych mikronizacji może wzrosnąć nawet o ok. 10%, a w przypadku komponentów o wysokiej zawartości białka ogólnego, wzrost poziomu białka strawnego może być jeszcze wyższy. Wzrost poziomu białka ogólnego związany jest z działaniem wysokiej temperatury, która niszczy wiązania podwójne (między aminokwasami), ale nie jest w stanie zniszczyć wiązań wewnątrz aminokwasów, co powoduje rozpad struktury białka bez naruszenia cząsteczek aminokwasowych. Oczywiście na jakość mikronizatów ogromny wpływ ma sprawność i jakość mikronizatora oraz doświadczenie operatora sterującego procesem. Wysoka temperatura mikronizacji wpływa dodatkowo na wystąpienie efektu denaturacji białek, który jest szczególnie użyteczny przy obróbce nasion roślin oleistych, ich makuchów i śrut poekstrakcyjnych i wpływa na zwiększenie przyswajalności składników pokarmowych.

Wysoka temperatura dezaktywuje także enzymy i znaczne ilości substancji antyżywieniowych. Enzym ureaza zawarty w dużych ilościach w soi, pod wpływem wysokiej

temperatury występującej podczas procesu mikronizacji, traci swoją aktywność i rozpada się do mocznika i amoniaku. Podobnie dzieje się z inhibitorami trypsyny, czyli białkami stanowiącymi substancje antyżywieniowe występujące w soi. Ich usunięcie powoduje wyższą aktywność trypsyny, która hydrolizuje cząsteczki białka, a więc zwiększa możliwość wykorzystania białka w paszy przez zwierzęta. Sam proces mikronizacji powoduje, że nasiona, szczególnie soi, nabierają charakterystycznego „orzechowego smaku", przez co są chętnie pobierane przez zwierzęta. Skarmianie zwierząt surową śrutą sojową prowadzi to do zwiększonej śmiertelności piskląt i znacznej utraty wydajności poprzez zmiany w proporcjach konwersji żywności w każdym gatunku. Starsze zwierzęta mogą kompensować w pewnym stopniu ze zwiększoną aktywnością trzustki, ale nie odzyska utraconej wydajności.

Zastosowanie mikronizatu pełnotłustej soi daje realne korzyści w chowie brojlerów przez cały okres cyklu tuczu, ponieważ komponent ten zawiera 20% oleju, posiada wartość AME - 17,6 MJ / kg. W chowie indyków i niosek istotne znaczenie ma dodatek tego komponentu z uwagi na wysoką zawartość kwasów tłuszczowych omega 6. Pełnotłusta soja mikronizowana jest również szeroko stosowana w diecie prosiąt z racji dużej zawartości substancji odżywczych, smaku i zapachu.

Żywienie

Główną zaletą mikronizacji jest możliwość zastosowania do obróbki wielu zbóż w celu kontrolowanej żelatynizacji skrobi, co prowadzi do zwiększenia ich przyswajalności i wydajności w czasie skarmiania zwierzętami. Dyrektywy UE kładą nacisk na przestrzeganie odpowiedniej diety prosiąt, podając restrykcyjne normy. Ponieważ wydajność stada uległa poprawie dzięki większej wydajności lochy, istotne znaczenie ma poprawnych efektywności żywienia młodych świń ze względu na wcześniejszy okres ich odsadzenia od lochy. Prosięta odsadzane po 3 - 4 tygodniach życia są uzależnione od laktozy mleka maciory. Chcąc przestawić je na dietę skrobiową wymagało by to dłuższego czasu, ponieważ a aktywność amylazy w ich przewodzie pokarmowym nie jest jeszcze rozwinięta. Nieprzetworzona lub niedostatecznie zżelowana skrobia może przechodzić do tylnej części jelita z potencjalnie śmiertelnymi konsekwencjami. Wprowadzenie do diety mikronizatu jest antidotum w tym przypadku, mało tego skraca cykl tuczu, co ma konsekwencje w ogólnym zużyciu paszy i kosztach całościowych chowu [5, 7, 9, 10].

W Wielkiej Brytanii szacuje się, że ponad 80% prosiąt korzysta z pasz zawierających mikronizaty pszenne i kukurydziane, ze względu na stopień kleikowania skrobi [5, 10]. Oczywiście musimy się liczyć, że w trakcie mikronizacji może wystąpić zjawisko zbyt dużej ilości produktów reakcji Maillarda, tworzących niestrawne kompleksy aminokwasów. Jakkolwiek mamy tu do czynienia z procesem THST i możemy to kontrolować poprzez dobór parametrów obróbki, brytyjscy hodowcy przyjmują za normę dodawanie mikronizowanych zbóż prosiętom w ilości do 60% (w tym może być do 15 % mikronizowanej pełnotłustej soi).

We współczesnych systemach odchowu cieląt ras mlecznych, już od 2 tygodnia życia podaje się im do woli pasze stałe - zielonki, kiszonki, siano i mieszanki treściwe. Pasze te są

niezbędne do właściwego rozwoju przewodu pokarmowego, a szczególnie przedżołądków. To, jaką postać fizyczną ma skarmiana dawka, posiada zasadniczy wpływ na strukturę i kształt śluzówki w przedżołądkach i jelicie cienkim oraz dzienne przyrosty masy ciała, a także późniejsze wykorzystanie paszy. Największy wpływ na szybki rozwój czepca, żwacza i ksiąg mają pasze o dużej zawartości skrobi. Z tych względów zalecane jest w niektórych systemach odchowu żywienie cieląt do woli od 4 - 6 dnia życia pełnoporcjową mieszanką treściwą typu starter zawierającą mikronizaty [5].

Produkowane w UE pasze dla koni wyścigowych i „rekreacyjnych" zawierają do 30% mikronizatów zbożowych typu musli (wzbogacany melasą, gruboziarnisty Mix płatków zbożowych, fasoli, grochu, nasion roślin strączkowych i oleistych). Oprócz wizualnych walorów dla właściciela, ich zaletą jest przede wszystkim fakt, że zwierzę przebywając w stajni zjada taki pokarm o wiele wolniej [10]. Dostępne w sklepach zoologicznych karmy dla małych ssaków (króliki, świnki morskie, myszy i wiele innych zwierząt domowych) posiada w swoim składzie znaczący udział mikronizowanych komponentów zbożowych.

Mikronizacja może być z powodzeniem stosowana do produkcji pasz i komponentów paszowych certyfikowanych, tzn. z surowców non GMO oraz pozyskiwanych z upraw ekologicznych. Ten sektor produkcji specjalistycznej zaczyna odgrywać coraz szersze znaczenie w sensie rynkowym, wyroby należą do tzw. produktów dedykowanych, co jednoznacznie odbija się na zwiększonej dochodowości ich wytwarzania.

Osobnym działem aplikacji mikronizacji jest przetwórstwo zbóż bezglutenowych, które szczególnie ostatnio cieszy się wzrastającym zainteresowaniem szerokiego grona konsumentów żywności. **Dieta bezglutenowa** to niewątpliwie najgorętszy hit wśród nowinek dietetycznych w 2016 roku. Jeszcze nie tak dawno była ona stosowana wyłącznie jako niezbędny środek leczniczy wśród osób chorujących na celiakię i alergię na pszenicę. Obecnie, oprócz choroby, coraz częściej motywacją do wykluczenia glutenu z diety jest chęć zgubienia nadmiaru kilogramów czy po prostu atakująca nas zewsząd moda na gluten free.
Statystyki ewidentnie wskazują iż, coraz więcej osób stosuje dietę bezglutenową. **Do bezpiecznych produktów naturalnie bezglutenowych należą:** ryż, kukurydza, gryka, proso, amarantus, sorgo, teff (miłka abisyjska), tapioka i komosa ryżowa (quinoa). Należy też do nich wiele nasion roślin strączkowych, orzechy owoce i warzywa. Tak więc wspomniane uprzednio różnorodne formy płatków, w tym także wytwarzanych z mikronizatów strączkowych mogą być z powodzeniem oferowane jako wyroby bezglutenowe. Obecność na opakowaniu licencjonowanego znaku przekreślonego kłosa (warto zadbać o pozyskanie prawa do jego używania) daje pewność, iż firma produkująca żywność bezglutenową wypełnia określone procedury zapobiegające zanieczyszczeniu na każdym etapie produkcji oraz – co najważniejsze – regularnie bada swoje wyroby, zaś badania te mogą potwierdzić certyfikatami.

Koszty

Jest rzeczą oczywistą, że zastosowanie techniki mikronizacji związane jest z dodatkowymi kosztami, co zmusza producentów pasz do głębokiej analizy efektywności ekonomicznej jej wykorzystania. Brytyjska f-ma *Micronizer* – czołowy producent linii

technologicznych na naszą prośbę podjęła się określenia kosztów inwestycyjno - operacyjnych zastosowania linii mikronizacji zbóż o wydajności: 5 - 6 t/h płatków kukurydzianych i pszennych w warunkach polskich (vide przedstawione poniżej wyliczenia) [5].

MICRONIZER LINE EURO OPERATING COSTS MAY 2016
POLAND

including : Infra Red Micronizer M600/90/HRS
600 dia x 1300 Flaking Mill
VK24 Vertical Cooler (local supply)
V10 Vibronet water pre-treatment control

Investment:		Budget Euro 500.000,-		
Capacity:		6,0 tonnes/hr Wheat Flakes (5,0 tph Maize Flakes)		
Annual Production (300 days):	**(1)**	8 hours per diem = 14.400 tonnes per annum		
	(2)	16 hours per diem = 28.800 tonnes per annum		
Current Av. Electricity Costs		Euro 0,09 per kW (Av day/night tariff)		
Current Av Natural Gas Costs		Euro ? per m3 /hr		
Current Av LPG Propane Gas Costs		Euro 0,27 per litre		
Micronizer 'On Cost' Per Tonne		**Euro**	**(1)**	**Euro** **(2)**
Energy				
(Total connected electricity 114 kW)				
Electrical load 80 kW/hr		1,20		1,20
= 70% consumption.				
LPG Propane 98 litres/hr		4,41		4,41
(alternatively Nat. Gas 62 m3/hr)				
(infra red energy source)				
Cleaning losses (maize)				
As per extrusion/pelleting process		0,00		0,00
Maintenance				
Euro 4.800,- per annum			0,33	0,17
Total 'On Cost' per Tonne			**5,94**	**5,78**
+ Depreciation over 5 years				
20% per annum (Euro 500.000,-)		6,94		3,47
+ Cost of interest on investment				
10% per annum (Euro 500.000,-)		3,47		1,74
Total per tonne including financing			**16.35**	**10.99**

Przedstawione dane świadczą o relatywnie niskich kosztach operacyjnych, które w zupełności będą zrekompensowane wyższą jakością uzyskanego produktu, co uzasadni żądanie przez producenta wyższej jego ceny. Koszt zakupu linii o wspomnianej wydajności także nie wzbudza zastrzeżeń na tle innych instalacji stosowanych w procesach obróbki termicznej materiałów roślinnych.

Zamierzenia inwestycyjno-produkcyjne f-my Mikronizacja Polska Sp. z o. o.

Chęć poprawy wyników produkcyjnych w chowie zwierząt zmusza producentów pasz do stosowania coraz bardziej zaawansowanych technik obróbki materiałów paszowych, aby zwiększać ich strawność i przyswajalność dla zwierząt. Mikronizacja nie jest procesem tanim, jednak bez wątpienia należy stwierdzić, że użycie komponentów mikronizowanych pozytywnie wpływa na zdrowotność i uzyskiwane parametry produkcyjne w chowie świń, szczególnie prosiąt, drobiu i cieląt, co jest stosowane z powodzeniem od kilku lat na zachodzie Europy, a od niedawna także w Polsce. Mikronizaty posiadają znacznie wyższą wartość pokarmową, strawność i są znacznie smaczniejsze od zwykłych śrut. Są też mikrobiologicznie czyste, a więc bezpieczne w stosowaniu, co szczególnie w żywieniu zwierząt młodych i loch odgrywa niebagatelną rolę. Technka mikronizacji w Polsce została praktycznie wdrożona dwa lata temu, firma *Michel – Pasze Sp z o.o.* wybudowano jak dotąd jedyną, średniej wielkości wytwórnię pasz mikronizowanych w Śmiglu. Kilka firm handlowych oferuje na naszym rynku pochodzące z importu mikronizowane pasze i komponenty paszowe, ale ich sprzedaż w tym wypadku jest stosunkowo niewielka z uwagi na stosunkowo wysoką cenę. Ponieważ skala zainteresowania mikronizatami paszowymi systematycznie wzrasta, podobnie jak na zachodzie Europy także i w Polsce spodziewany jest wzrost zapotrzebowania na tego typu wyroby. Systematycznie rośnie grono hodowców świń i drobiu, którzy dostrzegają zalety procesu mikronizacji i wykorzystują jego produkty w żywieniu swoich zwierząt. Istnieje zatem realna potrzeba rozwiązania problemu produkcji krajowej na większą skalę (zarówno sprzętowej jak i asortymentowej), co znacząco zwiększy podaż oraz przede wszystkim wpłynie na spadek cen produktów.

Zamiarem f-my Mikronizacja Polska Sp. z o.o. jest wejście na rynek z dostawami linii produkcyjnych wyposażonych w urządzenia do mikronizacji w formie niezależnego, pojedynczego węzła produkcyjnego lub w kooperacji z f-mą Nawrocki Sp. z o.o. –dostaw kompleksowych wytwórni pasz przemysłowych wyposażonych dodatkowo we wspomniane urządzenia. Na ten cel zamierza pozyskać środki pomocowe z UE, składając odpowiednie wnioski aplikacyjne.

Wg założeń Aplikant przewiduje dostawy w/w linii w trzech wielkościach:

- projekty małe: linie o wydajności 1,5 – 2,0 t/h ;
- projekty średnie: linie o wydajności 3,0 – 4,0 t/h;
- projekty duże: linie o wydajności 6,0 – 7,0 t/h

Produkcja i dostawy kompleksowych linii produkcyjnych pasz i komponentów paszowych będą realizowane przy ścisłej współpracy z brytyjską f-mą *Micronizing Company UK Ltd.*, która zabezpieczy nie tylko dostawy podstawowych urządzeń do mikronizacji ale też pomoc merytoryczną w trakcie ich uruchamiania i stosowania.

Biorąc pod uwagę rosnące zainteresowanie aplikacją żywieniową mikronizatów paszowych w kraju i w naszym regionie Europy, przyjęte przez Aplikanta założenia należy uznać za słuszne, innowacyjne i interesujące z gospodarczego punktu widzenia. Wdrożenie zamierzeń projektu ułatwi zastosowanie techniki mikronizacji, zwłaszcza przez małych i średnich rodzimych producentów pasz. Przyczyni się to bez wątpienia do poszerzenia

asortymentu wytwarzanych przez nich pasz specjalistycznych i bezpiecznych, wartościowych komponentów paszowych. Dostawa pojedynczych lub kompleksowych linii produkcyjnych przez krajowego, doświadczonego producenta paszowego wpłynie na obniżenie kosztów inwestycyjnych, serwisowych itp., przyczyni się także do wzrostu zatrudnienia w jego miejscu działalności.

Reasumując uważam, że ze względu na przytoczone pozytywne jak i negatywne (jest ich niewiele) aspekty stosowania techniki mikronizacji, jej wpływ na podniesienie jakości surowców paszowych i ograniczoną ofertę krajową, przedłożony do oceny projekt zasługuje na jednoznacznie pozytywną ocenę. Zamiary Aplikanta, sposób ich realizacji uznaję za innowacyjne, uzasadnione ekonomicznie zwłaszcza w wymiarze krajowym. Istnieją także realne przesłanki, iż ze względu na wydajność oferowanych instalacji będą nimi również zainteresowani MŚP - producenci pasz z krajów sąsiednich. Moim zdaniem Aplikant ma podstawy do ubiegania się o dofinansowanie ze środków pomocowych UE.

Kierownik Katedry Inżynierii Procesowej

Prof. dr hab. Leszek Mościcki

LITERATURA POMOCNICZA

1. **Andrejko D.**: Changes of selected physical properties at wheat grain due to thermal processing using infra-red radiation Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, , Vol.57, 2(A), 2007, s. 3-6.
2. **Andrejko D., Rydzak L., Ślaska-Grzywna B., Goździewska M., Kobus Z.** : Influence of preliminary thermal processing applying IR radiation on pea seeds cooking process. International Agrophysics, nr 2, 22, 2008, s. 17-21.
3. **Kirilov M.** P., Krygina N. I.: Starter Mied feed rations for calves incorporating micronized grain, Zootechnia, 7, 1991, ISSN 0235-2478
4. **Mościcki L., Wójtowicz A., Mitrus M**.: Technika ekstruzji w przemyśle rolno-spożywczym, PWRiL, Warszawa, 2007.
5. **Murray J. H**.: tematyczna korespondencja prywatna, 2016.
6. **Rydzak L., Andrejko D., Masłowski A., Hodara K.** :Wpływ obróbki wstępnej ziarna pszenicy przed przemiałem z zastosowaniem impregnacji i mikronizacji na wyciąg mąki, Inżynieria Rolnicza, 3(138), 2012 , s. 209-216
7. **Soszka M**.: Mikronizacja, Trzoda Chlewna, nr 1styczeń 2015, s. 48-51
8. **Zawiślak K.:** Wpływ nowoczesnych technik i technologii przetwarzania pasz na walory odżywcze i jakość zdrowotną. XVIII Konferencja Naukowo-Techniczna, nt. ”Wymagania techniczne i organizacyjne w produkcji i obrocie środków żywienia zwierząt”, Pasze Przemysłowe 11/12, 2004, s. 12-15.
9. **www.**michel-sp.pl
10. **www.**micronizing.com