

Anna Brinken, Janusz Podleśny,
Wacław Strobel

MIESZANKI
ŁUBINOWO-ZBOŻOWE
W UPRAWIE I ICH WARTOŚĆ
ŻYWIENIOWA

MONOGRAFIE
I ROZPRAWY
NAUKOWE

53

UPRAWA MIESZANEK ŁUBINOWO-ZBOŻOWYCH I ICH WARTOŚĆ ŻYWIENIOWA

Streszczenie

Słowa kluczowe: mieszanki łubinu i jęczmienia, agrotechnika, wartość odżywcza, białko, związki antyodżywcze, szczury

W pracy przedstawiono badania dotyczące agrotechniki mieszanek łubinowo-zbożowych oraz określenia wartości żywieniowej zestawów paszowych zawierających różny udział łubinu białego lub żółtego w połączeniu z jęczmieniem. Stwierdzono, że łubin żółty jest odpowiednim komponentem do uprawy w mieszance z jęczmieniem. Odmiany tradycyjne i samokończące są tak samo przydatne do uprawy w tego typu zasiewach. Sposób siewu istotnie różnicuje masę organów wegetatywnych i generatywnych obu komponentów mieszanki. Największy plon nasion łubinu i ziarna jęczmienia uzyskano z zasiewów czystych jęczmienia oraz z mieszanek z największym udziałem jęczmienia. Natomiast najwyższy plon białka uzyskano z zasiewów czystych łubinu, nieco mniejszy z roślin uprawianych w mieszankach, a najmniejszy z zasiewów czystych jęczmienia. Wraz ze zwiększaniem udziału jęczmienia w mieszance i zmniejszaniem udziału łubinu zmniejszała się masa wegetatywnych i generatywnych organów łubinu i jęczmienia. Było to konsekwencją zmniejszenia niektórych morfologicznych, fizjologicznych i mikrobiologicznych wskaźników plonowania. Ograniczeniu uległy między innymi: liczba strąków i kłosów, powierzchnia liści na roślinie oraz intensywność fotosyntezy. Ze względu na większą stabilność plonowania oraz wyższe niż z siewów czystych plony białka, spowodowane lepszym wykorzystaniem zasobów środowiska przyrodniczego, należy uznać, że tego typu zasiewy mogą stanowić ważny element zrównoważonej produkcji białka roślinnego. Jednak, aby efekt ten był wystarczająco duży, udział łubinu w plonie mieszanki powinien wynosić przynajmniej 50%. Badania biologiczne przeprowadzono na szczurach laboratoryjnych. Użyte do testów wzrostowych nasiona łubinów i ziarno jęczmienia różniły się znacząco zawartością białka i jego składem aminokwasowym. Oba rodzaje pasz były niedoborowe w metioninę, jednak deficyt w łubinie był większy. Białko łubinu w porównaniu z jęczmiennym było bogatsze między innymi w lizynę i argininę, natomiast miało około 2-krotnie mniej metioniny i tryptofanu. Dlatego dodatek nasion łubinu do ziarna jęczmienia obniżał wartość odżywcza białka mieszanek zarówno pod względem chemicznym, jak i biologicznym. Zabieg ekstrakcji etanolem spowodował zmiany w składzie chemicznym nasion łubinów, dając produkt o nieco większej zawartości białka i koncentracji aminokwasów w białku oraz lepszym jakościowo składzie aminokwasowym (EAAI i CS). Biorąc pod uwagę związki antyodżywcze, należy stwierdzić, iż w wyniku tego zabiegu otrzymano pasze ze zmniejszoną o prawie połowę zawartością alkaloidów i o ponad 5-krotnie mniejszą zawartością α -galaktozydów. Kilkakrotnie mniejsza ilość α -galaktozydów w nasionach poekstrakcyjnych pozwoliła na uzyskanie lepszych wyników w badaniach na zwierzętach w porównaniu z wynikami otrzymanymi dla mieszanek zawierających surowe nasiona łubinu. Suplementacja aminokwasów egzogennych poprawiła wartości PERstand w obu rodzajach mieszanek, ale w większym stopniu w zestawach z łubinami

poekstrakcyjnymi. Wszystkie badane czynniki (gatunek łubinu, udział łubinu i jęczmienia w mieszankach, suplementacja aminokwasami syntetycznymi) decydowały o ilości dostarczonych składników odżywczych i nieodżywczych (szczególnie α -galaktozydów) i miały statystycznie istotne znaczenie dla pobrania paszy, spożycia białka, przyrostu masy ciała i współczynnika wydajności wzrostowej PERstand. Główną przyczyną dość niskiej biologicznej jakości białka mieszanek łubinowo-jęczmiennych zawierających łubin poekstrakcyjny były niedobory aminokwasów egzogennych, natomiast w mniejszym stopniu związki antyodżywcze. Po uzupełnieniu aminokwasów (metionina, tryptofan, lizyna, treonina) łubiny poekstrakcyjne mogą stanowić ważny substytut innych pasz wysokobiałkowych wykorzystywanych jako komponent mieszanek paszowych. Udział jęczmienia w mieszankach przesądzał o ilości β -glukanów, które okazały się przydatne dla polepszenia wydajności wzrostowej PERstand szczurów żywionych mieszankami jęczmiennymi-łubinowymi. Wartość odżywcza białka (EAAI i CS) oraz ilość β -glukanów i α -galaktozydów w mieszankach doświadczalnych w największym stopniu wyjaśniały zmienność zmiennej PERstand, stąd opracowany model regresji wielokrotnej o wysokim współczynniku determinacji ($R^2 = 0,97$) może być przydatny jako metoda alternatywna do określenia współczynnika wydajności wzrostowej białka bez użycia szczurów laboratoryjnych w testach wzrostowych. Porównanie prognozowanych współczynników wydajności wzrostowej PERstand potwierdziło, że metoda ekstrakcji etanolem jest korzystna dla poprawy wartości pokarmowej nasion łubinów w zakresie zmniejszenia ilości dominujących związków antyodżywczych (alkaloidy i α -galaktozydy) oraz biologicznego wykorzystania białka.

CULTIVATION OF LUPINE-CEREAL MIXTURES AND THEIR NUTRITIONAL VALUE

Summary

Key words: mixtures of lupine and barley, agrotechnics, nutritional value, protein, anti-nutritional compounds, rats

In this paper were showed studies concerning the agriculture techniques of lupine-cereal mixtures and determination of nutritional value of set of feed containing different part of white lupine or yellow lupine in combination with barley. It was found that yellow lupine is a suitable component to cultivation in mixture with barley. Traditional and determinate varieties have the same usefulness to cultivation in this type of stands. Sowing method significantly differentiate the mass of vegetative and generative organs of both mixture components. The highest yield of lupine seeds and barley grain was obtained from pure stands of barley and mixtures with the greatest share of barley. Whereas the highest yield of protein was obtained from pure sowing of lupine, a little lower from mixtures, and the lower from pure sowings of barley. Together with increasing of barley share in mixture and decreasing of lupine share the mass of vegetative and generative

organs of lupine and barley was decreasing. It was a consequence of decrease of some morphological, physiological and microbiological indicators of yielding. In this conditions had place the reduction among other things: number of pods and ears, leaf area per plant and photosynthesis intensity. In regard on greater stability of yielding and higher protein yield than from pure stands, which were caused by better utilization of natural environment resources, it can be recognized that this type of stands could be an important element of balanced production of plant protein. However, to this effect was sufficiently great the lupine share in mixture yield should amounted at least 50%. Biological studies were conducted on laboratory rats. Used to growth tests lupine seeds and cereal grain differed considerably in protein concentration and its amino acids composition. The both kinds of fodder were deficient in methionine, however greater shortage was in lupine seeds. Lupine protein in compare to barley was richer among others at lysine and arginine, whereas it had about 2 fold lower concentration of methionine and tryptophan. Therefore surplus of lupine seeds to barley grain decreased the nutritional value of mixtures protein both in chemical and biological respect. Treatment of ethanol extraction caused the changes at chemical composition of lupine seeds and gave a product with a little greater protein concentration and greater amino acids concentration in protein as well as quality better amino acid composition (EAAI and CS). Taking into account anti-nutritional compounds it should be stated that in effect of this treatment was obtained the fodder with almost about the half decreased concentration of alkaloids and about more than 5 fold decreased concentration of α -galactosidases. Decreased concentration of α -galactosidases in the extracted seeds allowed on obtaining better results in studies on animals in comparison with results obtained for mixtures containing raw seeds of lupine. Supplementation of exogenous amino acids improved PERstand values in both kind of mixtures but in the greater degree in combinations with extracted lupines. All studied factors (lupine species, share of lupine and barley in the mixtures, supplementation with synthetic amino acids) decided about amount of supplied nutritional and non-nutritional elements (especially α -galactosidases) and had statistically significant importance for feed intake, protein consumption, increase of body mass and rate of growth productivity PERstand. The main cause of quite low biological quality of lupine-barley mixture protein contained extracted lupine are deficiencies of exogenous amino acids, whereas anti-nutritive compounds decide about it in the lower degree. After supplementation of amino acids (methionine, tryptophan, lysine and threonine) the extracted lupine could be an important substitute of other high protein fodders use as a component of fodder mixtures. Share of barley in mixtures determined about the amount of β -glucans, which turned out to be useful for improvement of PERstand growth productivity of rats, which were fed with barley-lupine mixtures. Nutritive value of protein (EAAI and CS) as well as the amount of β -glucans and α -galactosidases in the experimental mixtures in the greatest degree explained variability of PERstand variable, so an elaborated model of multiple regression with the high determination coefficient ($R^2 = 0,97$) could be useful as an alternative method to evaluation the coefficient of protein growth productivity without use of laboratory rats in the growth tests. Comparison of forecasted coefficients of growth productivity PERstand confirmed, that ethanol extraction method is favorable for improvement of lupine seeds nutritional value in the range of amount decrease of dominated anti-nutritive compounds (alkaloids and α -galactosidases) and biological usefulness of protein.