



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

Title	Rice Bran-Nonstarch Polysaccharide in Broiler Chick Diets : Anticipation on Its Antinutritive Effects(内容の要旨)
Author(s)	Adrizarl
Report No.(Doctoral Degree)	博士(農学) 甲第242号
Issue Date	2002-03-13
Type	博士論文
Version	
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2583

この資料の著作権は、各資料の著者・学協会・出版社等に帰属します。

氏名(本国籍)	Adrizal (インドネシア共和国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	農博甲第242号
学位授与年月日	平成14年3月13日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物生産科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学位論文題目	Rice Bran-Nonstarch Polysaccharide in Broiler Chick Diets : Anticipation on Its Antinutritive Effects (ブロイラー雛用飼料への米ヌカ由来非デンプン 多糖類の利用 : 栄養阻害作用の改善)
審査委員会	主査 岐阜大学 教授 大谷 滋 副査 岐阜大学 教授 上吉道治 副査 信州大学 教授 唐澤 豊 副査 静岡大学 教授 番場 公雄

論文の内容の要旨

米食を主体とするアジア諸国において脱脂米ヌカ (DRB) は飼料原料として入手しやすいが、大麦、ライ麦あるいは小麦主体の飼料における研究から栄養素消化率を阻害すると報告されている非デンプン多糖類 (NSP) をかなり多く含有している。DRB 中の NSP による栄養阻害に関する報告は少なく、特にブロイラー雛の初期成長時における検討が少ないことから、本研究は DRB-NSP の栄養阻害作用機序の解明と米ヌカの有効利用の方法を確立することを目的として行ったものである。論文は成長中ブロイラー雛を用いた4つの実験とその考察からなり、実験1および2では DRB-NSP の栄養への影響について検討し、実験3では DRB-NSP を含有する飼料に胆汁酸あるいは消化酵素を添加して栄養素消化に及ぼす影響を、また実験4では DRB-NSP 含有飼料中の主なエネルギー源となる栄養素と添加物の効果の関連について検討している。

実験1および2は DRB-NSP の雛の栄養への影響についての検討である。実験1ではトウモロコシ・大豆蛋白を主体とし、DRB-NSP を 0, 4 あるいは 7% 含有する飼料および 7% 含有飼料にさらにキシラナーゼあるいはキシラナーゼ + β -グルカナナーゼを添加した飼料を用いて実験を行った。0 および 4% NSP 飼料に比較して、7% NSP 飼料給与によりタンパク質消化率は向上し、また 7% NSP 飼料は脂肪消化率に影響を及ぼさないが、腓リパー

ゼ活性を低下させることを明らかにしている。さらに、7%NSP 飼料におけるこれらの作用は、キシラナーゼ単独添加あるいは β -グルカナーゼとの組み合わせ添加ともに、添加により改善されることも明らかにしている。実験2では米ヌカから抽出したNSPまたは未加工の米ヌカをそれぞれ15%および30%含有する飼料とキシラナーゼ添加または無添加を組み合わせて実験を行い、NSP15%含有飼料ではリパーゼ活性が低下しないこと、抽出NSP飼料では未加工NSP飼料よりも脂肪消化率、エネルギー値ともに高い値を示し、抽出NSP飼料の方が栄養素利用性は良好であることを明らかにしている。また、未加工NSP給与雛において脛骨中灰分含量が低いことを示し、これらのことは抽出NSPが未加工NSPよりも雛の栄養において負の影響が小さいことを示すとの考察をしている。

実験3は15%抽出NSP含有飼料と30%未加工NSP含有飼料を用いて、胆汁酸塩、リパーゼあるいはキシラナーゼ、 β -グルカナーゼおよびペクチナーゼを含む繊維消化酵素混合物の添加が栄養素消化率に及ぼす影響についての検討である。胆汁酸塩添加の効果は脂肪消化率に認められ、それに伴ってエネルギー値も増加すること、また、NSPの種類と添加物の間に交互作用が認められ、胆汁酸塩の脂肪消化率に及ぼす影響は抽出NSP飼料における方が顕著であること、さらに不溶性NSPおよび可溶性NSPの消化率は未加工NSP飼料における方が抽出NSP飼料よりも高く、未加工NSP飼料においては胆汁酸塩添加によって不溶性NSP消化率が低下するが、それらのことは栄養素消化率あるいはエネルギー利用性に影響しないことなどを明らかにしている。また、抽出NSP飼料の方が未加工NSP飼料よりもMEN値が高いが、栄養素消化率との関連は認められないことおよび脛骨中灰分の結果から未加工NSP飼料中のNSP結合ミネラルは胆汁酸塩、リパーゼあるいは酵素の添加により遊離が促進されないことも明らかにしている。以上の結果から、胆汁酸は脂肪消化率およびエネルギー値を増加させる効果があり、最も有効な添加物であると考察している。

脂肪消化率およびエネルギー値への胆汁酸塩添加の効果はエネルギー源の違いにより影響される可能性が考えられることから、実験4では、30%未加工NSP含有飼料への胆汁酸塩あるいは繊維消化酵素添加の効果がエネルギー源（高脂肪あるいは高炭水化物）により影響されるかどうかについて検討している。タンパク質および脂肪消化率とMEN値は高炭水化物飼料に比べ高脂肪飼料の方が高い値であり、雛の成長も高脂肪飼料で良好であること、および30%DRB飼料への胆汁酸塩添加の成長に及ぼす効果は、特に高脂肪飼料において、酵素添加よりも顕著であることを示している。

以上の実験結果を総合して考察し、脱脂米ヌカはNSPの負の影響を減少させる効果のある胆汁酸を添加すれば、ブロイラー雛用の飼料に30%まで含有させることができると結論している。

審 査 結 果 の 要 旨

米ヌカは精米における副産物であり、特に米食を主体とするアジア諸国においてその米油抽出残渣である脱脂米ヌカ（DRB）は飼料原料として入手しやすいが、非デンプン多糖類（NSP）をかなり多く含有している。大麦、ライ麦あるいは小麦主体の飼料における研究からNSPは栄養素消化率を阻害すると報告されている。しかし、DRB中のNSPによる栄養阻害に関する報告は少なく、特にブロイラー雛の初期成長時における検討が少ないことから、本研究はDRB-NSPの栄

養阻害作用機序の解明と米ヌカの有効利用の方法を確立することを目的として行ったものである。論文は成長中ブロイラー雛を用いた4つの実験とその考察からなり、実験1および2ではDRB・NSPの栄養への影響について検討し、実験3ではDRB・NSPを含有する飼料に胆汁酸あるいは消化酵素を添加して栄養素消化に及ぼす影響を、また実験4ではDRB・NSP含有飼料中の主なエネルギー源となる栄養素と添加物の効果の関連について検討している。

実験1および2はDRB・NSPの栄養への影響について検討することが目的である。実験1ではトウモロコシ・大豆蛋白を主体とし、DRB・NSPを0、4あるいは7%含有する飼料および7%含有飼料にさらにキシラナーゼあるいはキシラナーゼ+ β -グルカナナーゼを添加した飼料を用いて実験を行った。0および4%NSP飼料と比較して、7%NSP飼料給与によりタンパク質消化率は向上し、また7%NSP飼料は脂肪消化率に影響を及ぼさないが、膵リパーゼ活性を低下させることを明らかにしている。さらに、7%NSP飼料におけるこれらの作用は、単独添加あるいは β -グルカナナーゼとの組み合わせ添加ともに、キシラナーゼ添加により改善されることも明らかにしている。実験2では米ヌカから抽出したNSPまたは未加工の米ヌカをそれぞれ15%および30%含有する飼料とキシラナーゼ添加または無添加を組み合わせて実験を行い、NSP15%含有飼料ではリパーゼ活性が低下しないこと、抽出NSP飼料では未加工NSP飼料よりも脂肪消化率、エネルギー値ともに高い値を示し、抽出NSP飼料の方が栄養素利用性は良好であることを明らかにしている。また、未加工NSP給与雛において脛骨中灰分含量が低いことを示し、これらのことは抽出NSPが未加工NSPよりも雛の栄養において負の影響が小さいことを示すとの考察をしている。

実験3では15%抽出NSP含有飼料と30%未加工NSP含有飼料を用いて、胆汁酸塩、リパーゼあるいはキシラナーゼ、 β -グルカナナーゼおよびペクチナーゼを含む酵素混合物の添加が栄養素消化率に及ぼす影響について検討した。胆汁酸塩添加の効果は脂肪消化率に認められ、それに伴ってエネルギー値も増加すること、また、NSPの種類と添加物の間に交互作用が認められ、胆汁酸塩の脂肪消化率に及ぼす影響は抽出NSP飼料における方が顕著であること、さらに不溶性NSPおよび可溶性NSPの消化率は未加工NSP飼料における方が抽出NSP飼料よりも高く、未加工NSP飼料においては胆汁酸塩添加によって不溶性NSP消化率が低下するが、それらのことは栄養素消化率あるいはエネルギー利用性に影響しないことなどを明らかにしている。また、抽出NSP飼料の方が未加工NSP飼料よりもMEN値が高いが、栄養素消化率との関連は認められないことおよび脛骨中灰分の結果から未加工NSP飼料中のNSP結合ミネラルは胆汁酸塩、リパーゼあるいは酵素の添加により遊離が促進されることが無いことも明らかにしている。以上の結果から、胆汁酸は脂肪消化率およびエネルギー値を増加させる効果があり、最も有効な添加物であると考察している。

脂肪消化率およびエネルギー値への胆汁酸塩添加の効果はエネルギー源の違いにより影響される可能性が考えられることから、実験4では、30%未加工NSP含有飼料への胆汁酸塩あるいは繊維消化酵素添加の効果がエネルギー源（高脂肪あるいは高炭水化物）により影響されるかどうかについて検討した。胆汁酸塩または酵素を添加した高脂肪飼料には混合油脂を10.75および10.43%含有した飼料を用い、高炭水化物飼料には可溶性デンプンおよび混合油脂をそれぞれ38.76および39.32%、4.77および4.50%含有した飼料を用いて実験を行っている。タンパク質および脂肪消化率とMEN値は高炭水化物飼料に比べ高脂肪飼料の方が高い値であり、雛の成長も高脂肪飼料で良好であること、および30%DRB飼料への胆汁酸塩添加の成長に及ぼす効果は、特に高脂肪飼料において、酵素添加よりも顕著であることを示している。

以上の実験結果を総合して考察し、脱脂米ヌカはNSPの負の影響を減少させる効果のある胆汁酸を添加すれば、ブロイラー雛用の飼料に30%まで含有させることができると結論している。

以上の研究結果は、現在大量に生産されているながら十分に活用されているとはいえない脱脂米ヌカを飼料原料、特にほとんど利用されていないブロイラー雛用飼料原料として用いることができることを示したものであり、資源の有効利用の観点から考えて本論文で示された成果は東南アジア等米食地域における養鶏産業に大きく寄与するものと考えられる。よって、審査員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として充分価値あるものと認めた。

基礎となる学術論文

Adrizaral and S. Ohtani: Effect of Rice Bran-Nonstarch Polysaccharides and Fiber-Degrading Enzymes on Performance and Nutrient Digestibility in Broiler Chicks. *Journal of Poultry Science* (印刷中、2002年1月9日受理)。

Adrizaral and S. Ohtani: Defatted Rice Bran Nonstarch Polysaccharides in Broiler Diet: Effects of Supplements on Nutrient Digestibilities. *Journal of Poultry Science*. (印刷中、2001年9月25日受理)。