

Eine einfache und schnelle Labormethode zur Schätzung des standardisiert praecaecal verdaulichen Rohproteins in Geflügelfutter

A simple and fast laboratory method to estimate the standardised precaecally digestible crude protein in feed for poultry

Valérie Schumacher, Saskia Kehraus

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Tierwissenschaften

Abstract

A practically, simple and fast laboratory method to estimate the standardised precaecally digestible crude protein (spcvXP) in feedstuffs, which was validated in a previous project for pigs (Schumacher et al. under review 2024), is now tested and calibrated for its applicability in feedstuffs for poultry. The overall objective of the project is to contribute to an adequate XP supply of poultry and to support performance and animal health as well as to avoid nitrogen surpluses, which are harmful for the animal and the environment. This can be achieved by a precise protein evaluation of the feed. According to GfE, protein evaluation has been based on spcvXP since 2006. Up to now, this has been determined *in vivo* using an invasive method. *In vitro*, spcvXP is often determined using a time-consuming enzymatic method (Boisen and Fernandez 1995), which has not been well established so far. Therefore, a rapid laboratory method for the estimation of spcvXP in poultry was developed. On the lines of the XP fractionation procedure for ruminant feeds the neutral detergent insoluble XP (NDUXP) or acid detergent insoluble XP (ADUXP) is measured. Based on the determination of NDUXP or ADUXP, the ND-soluble or AD-soluble XP is calculated and used to derive equation to estimate spcvXP.

Einleitung

Die Labormethode basiert auf der Annahme, dass bei Geflügel das Neutral-Detergenzien-unlösliche Rohprotein (NDUXP) und das Säure-Detergenzien-unlösliche XP (ADUXP) im Dünndarm weitgehend unverdaulich ist. Hingegen steht dem Tier das ND- bzw. AD-lösliche XP (NDLXP bzw. ADLXP) im Dünndarm zur Verfügung, welches wie folgt berechnet werden kann:

$$\text{NDLXP} = \text{XP}_{\text{Futter}} - \text{NDUXP} \text{ bzw. } \text{ADLXP} = \text{XP}_{\text{Futter}} - \text{ADUXP}$$

Die hier beschriebene Vorgehensweise ähnelt derjenigen für die Proteinbewertung beim Pferd (GfE 2014) und beim Schwein (Schumacher et al. under review 2024).

Material und Methoden

Es stand ein Probenpool von 35 verschiedenen Einzelfuttermitteln zur Verfügung, deren spcvXP bereits *in vivo* an Broilern bestimmt wurde. Daraus resultiert eine Minimierung methodischer Varianzen (*in vivo*, Laboranalyse) für die Ableitungen der Schätzgleichungen. Der Probenpool setzte sich zusammen aus verschiedenen Getreiden wie Gerste, Hafer, Dinkel, Roggen, Weizen und Mais und Leguminosen wie Erbse, Lupine und Ackerbohne. Diese Proben wurden nach bestimmten N-haltigen Verbindungen

kategorisiert, z. B. Maillard-Reaktionsprodukte oder/und Tannin-Proteinkomplexe, die im ADUXP erfasst werden. Daher wurde für Proteinquellen/Leguminosen das ADUXP und für Getreide, welche z. B. nicht thermisch behandelt wurden, bei denen keine Maillardprodukte und keine Tannine zu erwarten sind, das NDUXP bestimmt. Die Isolierung des NDUXP bzw. ADUXP erfolgte nach Licitra et al. (1996) und die N-Bestimmung im Rückstand nach Kjeldahl (VO (EG) 152/2009, Anhang III, C). Eine Schätzggleichung für spcvXP wurde anhand der kalkulierten NDLXP- bzw. ADLXP-Konzentrationen und den *in vivo* spcvXP abgeleitet.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm R Studio (Version 2022). Zunächst wurde eine Rohdatenanalyse vorgenommen und daraufhin die Entscheidung für das lineare Modell getroffen. Das lineare Modell für die Regressionsanalyse lautet:

$$y = a x + b \quad \text{mit } y = \text{in vivo spcvXP (g/kg TM)}, x = \text{NDLXP bzw. ADLXP (g/kg TM)}$$

Eine Schätzggleichung für das spcvXP wurde aus dem linearen Modell abgeleitet.

Ergebnisse

Für alle 34 Proben wurde das *in vivo* spcvXP aus der Referenz gegen die Werte für das NDLXP für Getreide und ADLXP für Proteinfuttermittel/Leguminosen aufgetragen (Abb. 1). Daraus ergibt sich die Schätzggleichung für alle Proben [1]:

$$y = 1,105 \text{ (SE 0,051)} x - 17,44 \text{ (SE 12,00)}, R^2=0,936, \text{RMSE}= 26,66 \quad [1]$$

mit y = geschätztes spcvXP (g/kg TM), x = NDLXP bzw. ADLXP (g/kg TM)

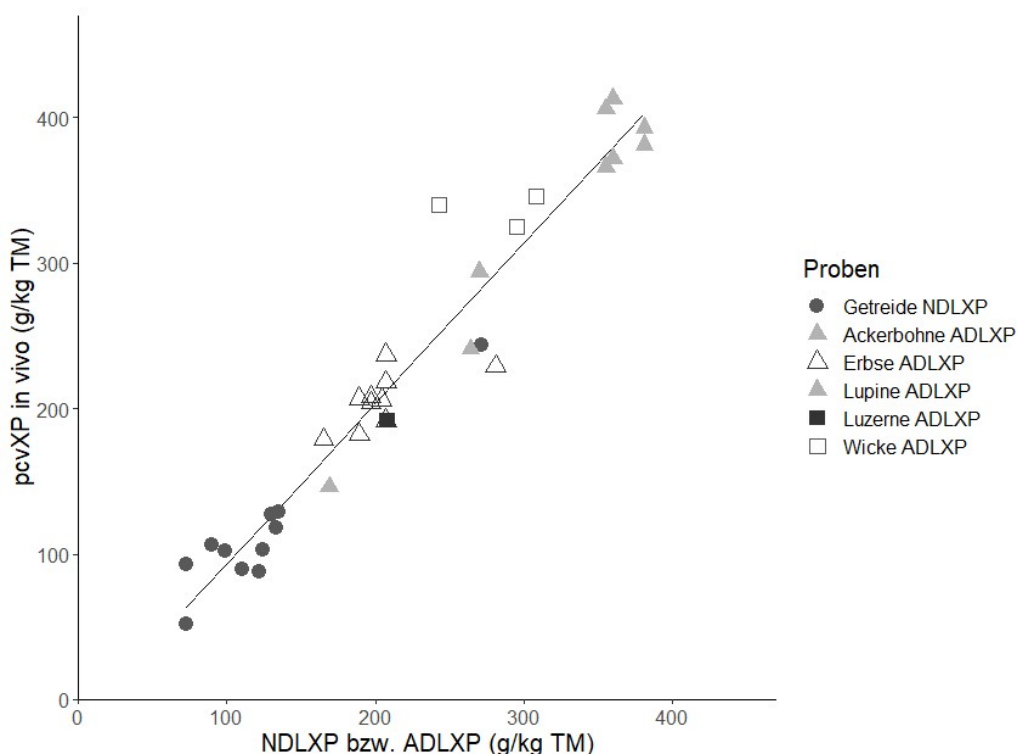


Abb. 1: Regression spcvXP für Getreide und Proteinfuttermittel/Leguminosen

Das Getreide befindet sich im unteren Bereich und die Proteinfuttermittel im oberen Bereich der Abb. 1.

Diskussion/Schlussfolgerung

Die Bestimmung von NDUXP und ADUXP ist eine Routineanalyse, die auch für die Proteinbewertung beim Wiederkäuer genutzt wird. Somit stellt die hier beschriebene schnelle Labormethode eine sehr gute Alternative zur enzymatischen Methode (Boisen und Fernandez 1995) zur Schätzung des spcvXP dar. Ringversuche im VDLUFA zeigen eine sehr gute Vergleichbarkeit der NDLXP-Werte zwischen den Laboren (relative Vergleichsstandardabweichung: 3 %). Die Ableitung der spcv Aminosäuren anhand der ND- bzw. AD-löslichen Aminosäuren sowie eine NIRS-Kalibration für ADUXP und NDUXP sind in Bearbeitung.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt den Tierernährern und Tierernährerinnen der Universität Hohenheim sowie des Thünen Instituts für die Bereitstellung des Probenmaterials. Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie.

Literatur

- Boisen, S., Fernandez, J.A., 1995: Prediction of the apparent ileal digestibility of protein and amino acids in feedstuffs and feed mixtures for pigs by *in vitro* analyses. Anim. Feed Sci. Technol. 51, 29-43.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2006: Empfehlung zur Energie- und Nährstoffversorgung bei Schweinen. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 2014: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Pferden. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- Licitra, G., Hernandez, T.M., Van Soest, P.J., 1996: Standardization of procedures for nitrogen fraction of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technol. 57, 347-358.
- Schumacher, V., Rodehutsord, M., Südekum, K.H., Kehraus, S., under review 2024: A simple laboratory method for estimating the standardised precaecal digestible crude protein in pig feeds. Livest. Sci.
- Verordnung (EG) Nr. 152/2009 der Kommission vom 27. Januar 2009 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Untersuchung von Futtermitteln (ABl. L 54 S. 1). Zuletzt geändert durch Art. 1 VO (EU) 2022/893 vom 7.6.2022.

Autorenanschrift

Valérie Schumacher
Institut für Tierwissenschaften
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Endenicher Allee 15, 53115 Bonn
vschu@itw.uni-bonn.de