

Ruminale Umsetzung des Rohproteins und der Stärke *in situ* und *in vitro* - Gerste



TP 9

J. Krieg, N. Seifried, H. Steingäß, M. Rodehutschord

Institut für Nutztierwissenschaften, Universität Hohenheim, Stuttgart

Material und Methoden

In situ

- 1, 2, 4, 8, 16, 24 und 48 h Inkubation
- Nylon Beutel (Porengröße 50 µm); n = 3 Tiere (Jersey)
- Berechnung: effektiver Abbau (ED) für Passageraten von 5 und 8 %/h

In vitro

- Gasbildungskinetik im Hohenheimer Futterwerttest (HFT) und nutzbares Rohprotein (nXP) im modifizierten HFT
- Schätzung: effektives nXP (enXP), Umsetzbare Energie (ME), Verdaulichkeit der Organischen Masse (dOM)

Tabelle 1: Kennzahlen des *in situ* Abbaus 20 verschiedener Gerste-Genotypen; n = 3

| Genotyp | Stärke | | | | | XP | | | | |
|---------|------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|
| | a (%) | b (%/h) | c (%/h) | ED ₅ (%) | ED ₈ (%) | a (%) | B (%) | c (%/h) | ED ₅ (%) | ED ₈ (%) |
| 1 | 21 | 79 | 33,5 | 89 | 84 | 27 | 70 | 21,3 | 83 | 78 |
| 2 | 21 | 79 | 37,7 | 90 | 86 | 24 | 73 | 19,8 | 82 | 76 |
| 3 | 17 | 83 | 30,7 | 88 | 83 | 21 | 76 | 21,9 | 83 | 77 |
| 4 | 28 | 71 | 36,8 | 91 | 87 | 30 | 67 | 22,3 | 84 | 79 |
| 5 | 18 | 82 | 28,9 | 88 | 82 | 24 | 72 | 21,9 | 83 | 77 |
| 6 | 23 | 76 | 30,6 | 88 | 83 | 27 | 70 | 17,2 | 80 | 74 |
| 7 | 30 | 70 | 33,7 | 90 | 86 | 23 | 74 | 16,4 | 79 | 72 |
| 8 | 22 | 78 | 28,0 | 88 | 82 | 28 | 71 | 15,2 | 81 | 74 |
| 9 | 25 | 75 | 31,0 | 89 | 84 | 25 | 73 | 18,9 | 83 | 76 |
| 10 | 22 | 78 | 33,0 | 89 | 84 | 23 | 75 | 13,6 | 77 | 69 |
| 11 | 27 | 72 | 40,2 | 91 | 87 | 25 | 72 | 21,2 | 84 | 78 |
| 12 | 25 | 74 | 40,0 | 91 | 87 | 20 | 78 | 19,3 | 82 | 75 |
| 13 | 26 | 73 | 48,2 | 92 | 88 | 27 | 71 | 22,3 | 85 | 79 |
| 14 | 24 | 76 | 34,3 | 90 | 85 | 27 | 72 | 19,4 | 84 | 78 |
| 15 | 28 | 71 | 43,8 | 92 | 88 | 29 | 70 | 18,8 | 84 | 78 |
| 16 | 25 | 74 | 39,6 | 91 | 87 | 29 | 69 | 22,5 | 85 | 80 |
| 17 | 26 | 74 | 40,3 | 92 | 87 | 26 | 71 | 24,9 | 86 | 80 |
| 18 | 28 | 72 | 37,8 | 91 | 87 | 25 | 72 | 22,3 | 84 | 78 |
| 19 | 28 | 71 | 39,7 | 91 | 87 | 29 | 69 | 17,4 | 82 | 75 |
| 20 | 24 | 76 | 35,9 | 90 | 86 | 24 | 74 | 20,3 | 83 | 77 |
| MW | 24 | 75 | 36,2 | 90 | 85 | 26 | 72 | 19,9 | 83 | 77 |
| SD | 3,5 | 3,6 | 5,2 | 1,4 | 2,0 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,1 | 2,6 |

Fett schwarz gedruckte Werte \pm Minimum bzw. Maximum der jeweiligen Spalte

Tabelle 2: *in vitro* Charakterisierung 20 verschiedener Gerste-Genotypen

| Genotyp | Gasbildung | | | Energie | | dOM (%) | enXP | |
|---------|----------------------|------------|-------------|---------------|-------------|------------|------------|-----------|
| | Gb 24h (ml/200mg TM) | b (%/h) | c (%/h) | ME (MJ/kg TM) | ME (%) | | 5 %/h (%) | 8 %/h (%) |
| 1 | 75 | 79 | 10,6 | 13,4 | 90,9 | 168 | 190 | |
| 2 | 72 | 76 | 11,1 | 13,0 | 88,5 | 167 | 189 | |
| 3 | 71 | 76 | 10,6 | 12,9 | 87,4 | 163 | 185 | |
| 4 | 74 | 78 | 10,6 | 13,3 | 90,2 | 166 | 187 | |
| 5 | 74 | 78 | 10,7 | 13,5 | 91,4 | 168 | 190 | |
| 6 | 75 | 79 | 10,5 | 13,5 | 91,5 | 175 | 198 | |
| 7 | 75 | 80 | 10,4 | 13,6 | 92,4 | 177 | 199 | |
| 8 | 72 | 77 | 10,2 | 13,3 | 89,4 | 174 | 196 | |
| 9 | 78 | 79 | 11,5 | 13,9 | 94,2 | 176 | 196 | |
| 10 | 75 | 77 | 10,6 | 13,5 | 91,7 | 161 | 182 | |
| 11 | 77 | 79 | 11,8 | 14,0 | 94,4 | 166 | 190 | |
| 12 | 72 | 73 | 11,3 | 13,1 | 89,2 | 152 | 178 | |
| 13 | 74 | 75 | 11,9 | 13,4 | 90,9 | 164 | 188 | |
| 14 | 75 | 76 | 11,5 | 13,5 | 91,4 | 163 | 188 | |
| 15 | 74 | 76 | 10,9 | 13,4 | 90,6 | 159 | 184 | |
| 16 | 77 | 79 | 11,3 | 13,6 | 92,9 | 160 | 182 | |
| 17 | 77 | 80 | 11,6 | 13,7 | 92,8 | 159 | 187 | |
| 18 | 76 | 79 | 11,7 | 13,6 | 91,8 | 165 | 192 | |
| 19 | 76 | 79 | 11,4 | 13,8 | 93,2 | 164 | 198 | |
| 20 | 75 | 78 | 11,3 | 13,5 | 91,8 | 162 | 189 | |
| MW | 75 | 78 | 11,1 | 13,5 | 91,3 | 165 | 189 | |
| SD | 1,9 | 1,8 | 0,5 | 0,3 | 1,8 | 6,4 | 5,9 | |

Fett schwarz gedruckte Werte \pm Minimum bzw. Maximum der jeweiligen Spalte

Ergebnisse

In situ

- Positiver Zusammenhang von Stärkegehalt und wasserlöslicher Fraktion der Stärke (a; $p < 0,01$)
- Unterschiede in der Abbaurate (c) der Stärke schlagen sich nicht im selben Umfang im ED nieder; dieser variiert nur gering
- Abbaurate (c) des XP variiert stark und ist, wie auch der ED₅, ED₈ negativ mit dem XP-Gehalt korreliert ($p < 0,05$)

In vitro

- Gasbildung 24 h (Gb 24h) und potentielle Gasbildung (b) negativ mit Faserfraktionen (aNDFom, ADL und XF), positiv mit dem Stärkegehalt korreliert ($p < 0,05$)
- Gasbildungsrate (c) negativ mit aNDFom korreliert ($p = 0,014$)
- Effektives nXP negativ mit XF und ADFom korreliert ($p < 0,05$)

Fazit

- Effektiver Abbau von XP und Stärke im Bereich von Literaturwerten
- ME-Gehalte im Mittel bei 13,5 MJ/kg TM, bestätigt durch Resultate aus TP 10
- Negative Korrelation des XP-Gehalts mit ED des XP sowie zum Anteil von Asp, Arg und Lys am XP bei positiver Korrelation zum Pro Anteil ($p < 0,05$)
→ Ursache für geringere ED des XP bei hohem XP-Gehalt möglicherweise durch Verschiebung der Proteinfractionen hin zu Prolamin (Hordein)