

Prüfung der Futterqualität und des Futterwertes einer neuen Roggensorte

Ergebnis Teilprojekt:

Verdauungsversuche von Mastmischungen mit „Grünroggenmix“ und „Hellroggen“

(Dr. H. Lindermayer, G. Propstmeier LFL-ITE Grub, Luise Hagemann LELF Brandenburg)

1. Ausgangssituation – „Hellroggen“ mit höherem Futterwert für die Schweinefütterung

Neue Hybridroggenzüchtungen (HELLVUS, HELLTOP) zeichnen sich nach Angaben der Saat-zuchtfirma durch hohe Standfestigkeit, besondere Resistenz gegen Mehltau und Braunrost sowie hohen Ertrag und stabile Ertragsicherheit auch auf leichteren Standorten aus. Das sehr hohe Tausendkorngewicht (TKG) führe zu einer gesteigerten Mehlausbeute mit Vorteilen für die Getreidemühlen. Weiterhin weisen die neuen Hxbridsorten den höchsten Proteingehalt aller zugelassenen Roggensorten auf. HELLVUS überragt in diesem Merkmal sogar HELLTOP. Ein Drittel des Hybridroggens geht zur Mehlerverarbeitung und in die Bäckerei, zwei Drittel wandern in den Futtertrog.



Abbildung 1: Grünroggenmix/Hellroggen

Die hohen und sicheren Felderträge sowie die besondere Nährstoffdichte machen die neuen Roggensorten auch für die Schweinefütterung interessant:

- Hohes TKG und hohe Mehlausbeute – hier lässt sich u.a. ein besonders hoher Stärkegehalt mit weniger an Rohfaser- bzw. ADF-/NDF-Gehalten unterstellen und damit bei hoher Verdaulichkeit der Rohnährstoffe mehr an Umsetzbarer Energie erwarten.
- Geringerer Gehalt an Nichtstärkepolysacchariden v.a. Pentosane – auch dieser fütterungsrelevante Vorteil wird erwartet und sollte zu höherer Verdaulichkeit der Kohlenhydratfraktion bzw. der gesamten organischen Substanz führen.

- Mehr Rohprotein und damit auch mehr Aminosäuren für die Schweine bzw. weniger Bedarf an teurem Eiweißfutter. Allerdings – bei diesem Inhaltsstoff widersprechen sich die Anforderungen aus der Bäckerei (viel Klebereiweiß, weniger lösliche Aminosäuren) und der Schweinefütterung (wenig Klebereiweiß, viel essentielle Aminosäuren, hohe Aminosäureverdaulichkeit).

Die gemachten Annahmen sollten sich in Futterwertprüfungen und Fütterungsversuchen mit Schweinen bestätigen lassen.

Dazu werden am Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg, Standort Ruhlsdorf, Fütterungsversuche mit Mastschweinen (3 Behandlungen: Kontrolle ohne Roggen; Versuchsgruppe 1 mit Grünroggenmix (AM 40%/EM65%), Versuchsgruppe 2 mit Hellroggen (AM 40%/EM65%)) durchgeführt. In Ergänzung zum Hauptversuch in Ruhlsdorf wurden in der Stoffwechselanlage des Instituts für Tierernährung in Grub die eingesetzten Prüffutter analysiert und die Rohnährstoffverdaulichkeiten zur Energieberechnung ermittelt. Verdaulichkeitsbestimmungen (Differenzversuch) mit den reinen Sorten HELLVUS und HELLTOP im Vergleich zu einer bestimmenden Grünroggensorte stehen noch aus!

2. Versuchsziele im Verdauungsversuch

Ermittlung von

- Nährstoffgehalten bei den Einzelfuttern „Grünroggenmix“ bzw. „Hellroggen“ (Helltop)
- Nährstoffgehalten bei den Roggenfuttermischungen des Mastversuches
- Nährstoffverdaulichkeiten bei den Roggenfuttermischungen des Mastversuches

3. Versuchsdurchführung

3.1 Behandlungen

Mastschweine	V1 „Grünroggen“		V2 „Hellroggen“ ³⁾	
Futtertypen	AM ¹⁾	EM ²⁾	AM ¹⁾	EM ²⁾
Tiere	2x2	2x2	2x2	2x2

¹⁾AM-Anfangsmast bis 50 kg LM, ²⁾EM-Endmast ab 50 kg LM, ³⁾nach Herstellerangaben ausschließlich HELLTOP

3.2 Testfutterzusammensetzung und Deklarationen

Die Testfutter bzw. deren Konzeption stammten aus dem Hauptversuch. Neben dem Enzym Phytase zur Erhöhung der Phosphorverdaulichkeiten wurde den Roggenmischungen auch eine Endo-1,4-Beta-Xylanase zur NSP-Spaltung (Xylanabbau) beigegeben. Die Überprüfung eventuell niedrigerer Pentosengehalte im Hellroggen und deswegen besserer Kohlenhydratverdaulichkeit ist deswegen mit diesem Versuchsansatz nicht möglich. Die Sorten im „Grünroggenmix“ sind nicht bekannt.

Tab.1: Zusammensetzung der geprüften Futter und Deklarationen der Hersteller

Mastfutter		V1 „Grünroggen“		V2 „Hellroggen“	
		AM	EM	AM	EM
Roggen	%	40,0	65,0	40,0	65,0
Gerste	%	19,9	9,61	19,9	9,61
Weizen	%	11,13	-	11,13	-
Weizengrießkleie	%	5,1	4,0	5,1	4,0
Soja 48	%	14,0	8,5	14,0	8,5
Rapsextr.schrot	%	5,0	10,0	5,0	10,0
Sojaöl	%	1,5	0,2	1,5	0,2
Mifu	%	3,37	2,89	3,37	2,89
ME	MJ	13,3	12,80	13,3	12,80
Rohprotein	g	170	156	170	156
Lysin	g	10,9	8,7	10,9	8,7
Methionin	g	3,2	2,6	3,2	2,6
Rohfett	g	36	22	36	22
Rohfaser	g	40	40	40	40
Rohasche	g	52	50	52	50
Kalzium	g	8,0	7,5	8,0	7,5
Phosphor	g	5,0	4,5	5,0	4,5
Natrium	g	2,0	1,8	2,0	1,8
Phytase	FTU	500	500	500	500
ZY 68 (Xylanase)	FXU	200	200	200	200



Abbildung 2: Roggenhaltiges Mastfutter (Hellroggen AM/EM, Grünroggen AM/EM) im Versuch

3.3 Verdauungsversuche mit Mastschweinen

Versuchsort, - zeit, - tiere:

- Stoffwechselanlage Grub
- Zeit Mai/Juni 2011
- 8 Pi x (DE/DL) - Kastraten mit ca. 50 kg LM, plus 1 Reservetier
- 7 Tage Vorperiode / 7 Tage Sammeln
- 2 Durchgänge/Futter
- 2x2 Tiere/Futter
- Change-over-Anlage
- Gleiche Futtermengen in den Gruppen, Herantasten in der Vorperiode.

- Das Futter wird 2 x /Tag frisch vorgelegt.

4. Erhebung von Versuchsdaten

Futteranalysen:

Weender (n=8, AQU)
 Stärke + Zucker, ADForg., NDForg. (n = 8, AQU)
NSP v.a. Pentosane (n=8, Fr. Hagemann)
 Aminosäuren (n=8 AQU)
 Mineralstoffe Ca, P, Na, K, Cu, Zn (n=8, AQU)
 Kotanalysen (Einzeltier): Weender (n= 16 AQU)

Probenumfang (n): Weender: 24
 Stärke + Zucker: 8
 Aminosäuren: 8
 Mineralstoffe: 8

Tiergewichte:

Wiegungen der Einzeltiere zu Beginn und Ende der Durchgänge

Ergebnisse

Die durchgeführten Analysen zeigten auch bei der Wiederholung übereinstimmende Werte. Der Verdauungsversuch lief problemlos. Folglich gingen alle Daten bzw. Tiere in die Auswertung ein.

Rohnährstoff-, Aminosäure- und Mineralstoffgehalte (88% T) bei Grünroggenmix und Hellroggen(mix)

Kommentar zu den Nährstoffgehalten (Tab. 2):

- Rohprotein – Die geprüfte Probe Hellroggen hat mit Abstand die höchsten Rohprotein-gehalte (11 % mehr als die Kontrolle); zusammen mit den höheren Hektarerträgen ergibt sich damit auch die höchste Proteinabfuhr (dt/ha).
- Aminosäuren – Die Aminosäuregehalte bei Hellroggen (Helltop) sind zwar höher als beim Grünroggenmix, sie kommen aber nicht an die Tabellenwerte heran.
- Aminosäurenkonzentration – Diese wichtige Kenngröße für die umweltschonende Schweinefütterung zeigt für Hellroggen gegenüber dem Grünroggen bzw. dem Tabellenwert ein Konzentrationsgefälle an. Am Beispiel Lysin im Rohprotein wird deutlich, dass mit Hellroggen der Stickstoffeintrag in der Schweinefütterung erhöht wird bzw. ev. der Kleberanteil für den Bäcker betont wurde (Züchtung, Düngung???)
- Rohfett - Hellroggen hat davon mehr als Grünroggenmix, liegt aber unter dem Tabellenwert.
- Rohfaser – Hier scheinen die Neuzüchtungen (siehe auch TKG) an Schalenanteil verloren zu haben.
- Rohasche/Mineralstoffe – Da die Mineralstoffwerte der Testroggen im Gegensatz zum erhöhten Rohaschegehalt ähnlich den Tabellenwerten liegen, kann von einer Oberflächenverschmutzung (Staub, Erde) ausgegangen werden (Abhilfe Reinigung).
- Energiegehalt-berechnet – Hellroggen liegt knapp über Grünroggenmix bzw. 0,1 MJ ME/kg unter den Tabellenangaben. Das Weizenniveau (13,8 MJ ME/kg) wird keinesfalls erreicht. Roggen ist wie alle anderen Getreidearten hauptsächlich ein Energieliefer-

rant für die Schweine und weniger ein Aminosäurelieferant. Sollten Getreidesorten mehr energieliefernde Bestandteile (Stärke, Rohfett) und/oder eine höhere Verdaulichkeit der organische Substanz haben, dann wäre dieser Vorteil mehr wert als eine geringfügige Aminosäureanhebung.

- Züchtung – Es deutet sich aus den Inhaltswerten an, dass die Neuzüchtung „Hellroggen“ mit Weizeneigenschaften versehen wurde (Roggenbetonte Triticale?).
- Antinutritive Stoffe/Mykotoxine – Die verdauungshemmende Wirkung der hohen Pentosangehalte (NSP) in Roggen könnte (vielleicht) durch gezielte Enzymzulagen verringert werden. Besser sind von Haus aus niedrigere Gehalte an NSP. Dieser Pluspunkt deutet sich für die untersuchte Hellroggencharge (Tab. 2) indirekt über deutlich niedrigere ADF/NDF-Gehalte an. Echte Bestimmungen der NSP stehen noch aus.
- Weiter Probleme könnten sein: Hohe Tanningehalte senken die Futteraufnahme und hemmen die Eiweißverdauung. Mykotoxinprobleme (DON) und Mutterkorn sind v. a. in feuchten Erntejahren (wie 2010) zu befürchten. Bei Roggen muss wegen der starken enzymatischen Umsetzung nach der Einlagerung besonders lange mit dem Verfütterungsbeginn gewartet werden (> 2 Wochen, Temperatur im Getreidehaufen < 20°C).

Tab.2: Analysierte Nährstoffgehalte bei „Grünroggenmix“ und „Hellroggen“ (88% T)

Roggen	Grünroggenmix	Hellroggen	Roggen
Analysen n	2	2	(Grub 2009)
Trockenmasse g	874	854	880
ME¹⁾ MJ	13,29	13,34	13,44
Rohprotein g	95	110	99
Lysin g	3,6	3,8	4,0
Lys. i. Rp. %	3,8	3,5	4,0
Methionin g	1,6	1,7	1,9
Cystin g	2,2	2,3	2,6
Threonin g	3,2	3,6	3,5
Tryptophan g	0,8	0,7	0,9
Rohfett g	13,8	14,8	16
Rohfaser g	21,2	21,7	24
NfE g	736	718	734
Zucker g	21	18	54
Stärke g	548	557	568
ADF g	71	62	92
NDF g	119	106	150
Rohasche g	46	50	18
Kalzium g	0,4	0,5	0,8
Phosphor g	2,9	3,3	2,9
Natrium g	0,2	0,1	0,2
Kalium g	4,5	4,3	5,3
Kupfer g	5,4	4,2	5
Zink g	40	30	30

¹⁾Berechnet mit GfE-Formel 2006 und DLG-Verdaulichkeiten 1991

Rohnährstoff-, Aminosäure- und Mineralstoffgehalte (88% T) bei den Testrationen

Kommentar zu den Nährstoffgehalten (Tab. 3):

- Rohprotein – Hier zeichnet sich klar der höhere Proteingehalt der Hellroggensorten im Mastfutter ab. Der Preis dafür ist die höhere Stickstofffracht nicht nur im Futter (siehe EM) sondern auch im Stoffwechsel und dann in der Gülle bzw. in der Umwelt. Aminosäuren – Die Aminosäuregehalte bei Hellroggen sind zwar höher als beim Grünroggenmix, sie kommen aber nicht an die Tabellenwerte heran.
- Aminosäuren – Bei den Folgeaminoäuren nach Lysin wurden die angestrebten Werte aus den Herstellerangaben (siehe Methionin) wahrscheinlich gut erreicht. Die wichtigste Aminosäure Lysin liegt allerdings etwas unter den Erwartungswerten des Sackanhängers. Die Erklärung liegt in der Hitzeeinwirkung auf das Futter beim Pelletieren, Lysin denaturiert dann von allen Aminosäuren am schnellsten und stärksten. Die Lysinlücke ist bei Hellroggen weniger ausgeprägt als bei den alten Grünroggentypen.
- Rohfett – Der Rohfettabfall vom Anfangs- zum Endmastfutter spiegelt die Sojaözlulage wider.
- Rohfaser – Ein Rohfaserabfall in der Ration lässt sich bei den Neuzüchtungen nicht erkennen.
- Rohasche/Mineralstoffe – Es sind keine Auffälligkeiten bzw. Rationsunterschiede erkennbar.
- Säurebindungsvermögen – Die Werte liegen im „Normalbereich“ zwischen 700 und 800 meq. Die unerwünschte Erhöhung mit Hellroggen (mehr Rohprotein) ist marginal.
- Energiegehalte mit den ermittelten Verdauungsquotienten (Tab. 4) berechnet – Die Konzentrationen passen für hohe Mastleistungen, sie liegen im Schnitt über den berechneten Werten auf der Deklaration. Mit Hellroggen in der hohen Einsatzrate im Endmastfutter (65 %) wurden 0,25 MJ ME pro kg mehr erzielt als mit der Grünroggenvariante.

Tab.3: Analyisierte Nährstoffgehalte der Testfutter (88% T)

Mastfutter		V1 „Grünroggen“		V2 „Hellroggen“	
		AM	EM	AM	EM
Analysen	n	2	2	2	2
Trockenmasse	g	891	887	885	883
ME¹⁾	MJ	13,44	12,97	13,27	13,22
Rohprotein	g	162	157	169	159
Lysin	g	10,0	8,5	10,4	8,6
Lys. i. Rp.	%	6,2	5,4	6,2	5,4
Methionin	g	3,1	2,5	3,4	2,6
Cystin	g	2,9	2,9	3,0	3,0
Threonin	g	6,3	5,3	6,4	5,9
Tryptophan	g	1,7	1,4	1,6	1,5
Rohfett	g	38	28	35	28
Rohfaser	g	44	41	41	41
NfE	g	587	616	587	603
Zucker	g	34	33	34	38
Stärke	g	405	420	415	413
Rohasche	g	46	49	50	44
Kalzium	g	7,4	8,3	8,9	7,9
Phosphor	g	4,5	4,4	4,8	4,7
Natrium	g	2,2	2,2	2,1	2,1
Kalium	g	7,4	7,1	7,3	7,1
Kupfer	g	17,4	20	18	20
Zink	g	111	116	114	129
Säurebindung(pH3)	meq	659	735	740	739
pH	pH	6,2	6,4	6,2	6,3

¹⁾Siehe Tabelle 5

Rohnährstoffverdaulichkeiten

Kommentar zu den Rohnährstoffverdaulichkeiten (Tab. 4):

- VQ-Organische Substanz – Diese Größe drückt den energetisch nutzbaren Teil eines Futters am besten aus. Mit 87 % im Schnitt wurde ein sehr hohes Niveau erzielt. Die Hellroggen-Gruppe liegt im Trend vor der Grünroggenvariante.
- VQ-Rohprotein – Bei den neuen Roggenzüchtungen scheint v.a. eine bessere Proteinverdaulichkeit nicht aber Kohlenhydratverdaulichkeit (siehe VQ-Rohfaser/-NfE) gegeben zu sein. Wahrscheinlich werden bei der genannten Enzymzulage die Verdaulichkeitsunterschiede „genormt“- falls die Enzyme wirken oder die hohe Gesamtverdaulichkeit sogar hervorgerufen haben.

Tab.4: Rohrnährstoffverdaulichkeiten

Mastfutter		V1 „Grünroggen“		V2 „Hellroggen“	
		AM	EM	AM	EM
Verdauungstiere	n	4	4	4	4
VQ-Trockenmasse	%	85,6	84,7	85,7	85,8
VQ-Org. Substanz	%	87,3	86,9	87,5	87,7
VQ-Rohprotein	%	83,0	82,2	84,8	83,9
VQ-Rohfett	%	81,0	73,9	78,2	75,4
VQ-Rohfaser	%	42,7	38,9	41,6	41,9
VQ-NfE	%	92,3	91,8	92,1	92,5

Energiegehalte

Kommentar zu den Energiegehalten (Tab. 5):

- Energiegehalte – Sie liegen im Schnitt getreidereicher Rationen und sind für die Schweinmast vollkommen ausreichend.
- Hellroggen scheint unter gleichen Rahmenbedingungen die Verdaulichkeit des Futters etwas heraufzusetzen. Zusätzlich könnte der höhere Rohproteingehalt der neuen Hybridsorte die Energielieferung in geringem Umfang voranbringen.
- Als Folge davon wurde die erwünschte Energieabsenkung im Endmastfutter ist v.a. mit Hellroggen nicht erreicht.

Tab.5: Energiegehalte

Mastfutter		V1 „Grünroggen“		V2 „Hellroggen“	
		AM	EM	AM	EM
Verdauungstiere	n	4	4	4	4
ME (frisch)	MJ	13,60	13,08	13,35	13,26
ME (88 % T)	MJ	13,45	12,96	13,27	13,22
ME (100 % T)	MJ	15,28	14,73	15,08	15,02

Zusammenfassung

Grünroggenmix und Hellroggen unbekannter Zusammensetzung wurden analysiert und die Nährstoffverdaulichkeiten von roggenreichen Mastmischungen (40/65%) ermittelt.

- Hellroggen (HELLTOP) zeichnet sich gegenüber Grünroggenmix v.a. durch einen höheren Proteingehalt aus.
- Die Mastmischungen mit Hellroggen hatten eine geringfügig höhere Verdaulichkeit der organischen Substanz erzielt. Beim sehr roggenreichen Endmastfutter hatte die Hellroggenvariante ca. 0,3 MJ ME/kg Trockenfutter mehr erzielt.
- Aus den analysierten Inhaltswerten und den Energieberechnungen der Rationen lassen sich keine markanten Vorteile der Hellroggengruppe erkennen und auf mögliche Mast- und Schlachtleistungen der Schweine übertragen. Nähere Erkenntnisse wird sicher der parallel laufende Mastversuch bringen.
- Möglicherweise wurden höhere Rohrnährstoffverdaulichkeiten beim Hellroggen durch die Zulage der Endo-1,4-Beta-Xylanase im Mastfutter maskiert.