

# Untersuchungen von Inhaltsstoffen in der Raps-Grünmasse im Zusammenhang mit dem beobachteten "Hasensterben 1986"

Richard MARQUARD

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I,  
Justus-Liebig-Universität GIESSEN

Im Herbst 1986 und Frühjahr 1987 wurde in verschiedene Regionen Deutschlands ein erhöhter Fallwildanteil bei Feldhasen festgestellt, wobei in der überwiegenden Zahl der Fälle akute Leberdystrophie als Todesursache diagnostiziert wurde (ESKENS et al., 1987).

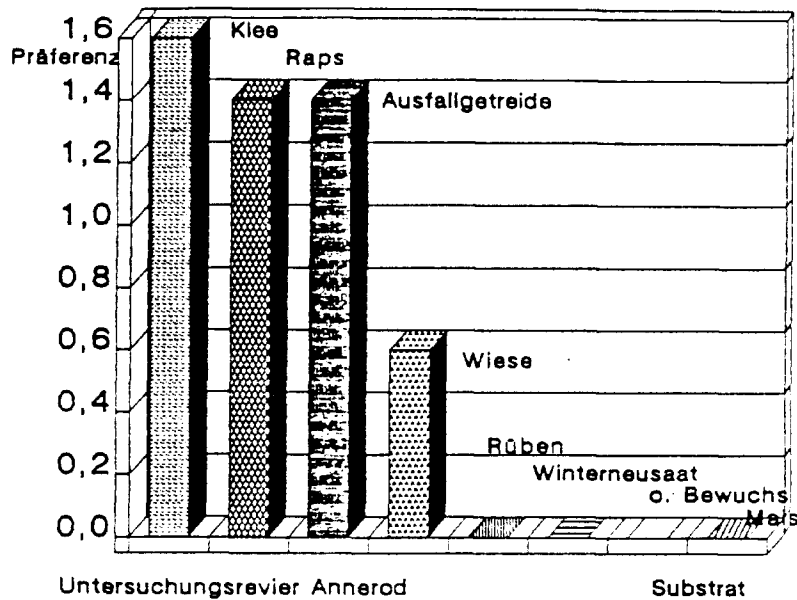
Auf der Suche nach einer Ursache für diese bis dahin kaum bekannte Erkrankung, die heute als EBHS (European Brown Hare Syndrom) beschrieben ist, geriet auch der 00-Raps in Verdacht; insbesondere dadurch, daß die genannte Todesursache in den meisten Regionen zeitgleich mit der Umstellung auf den Anbau von 00-Rapssorten auftrat, und von Jägern verendete Hasen häufig in Rapsfeldern oder in unmittelbarer Nähe gefunden wurden.

Bei der sogenannten "Rapshypothese" wurde davon ausgegangen, daß durch die Reduktion der Samenglucosinolate in den 00-Sorten auch eine Abnahme der Blattglucosinolate erfolgte und daraus eine geschmackliche Verbesserung bzw. eine größere Attraktivität für Wildtiere resultiert, mit der Gefahr einer übermäßigen und einseitigen Aufnahme dieser 00-Sorten.

Daß 00-Raps von Hasen stärker verbissen wird als 0-Raps, war aus Beobachtungen in Zuchtgärten längst bekannt, und in Beweidungsversuchen mit Schafen konnte gleichfalls die Bevorzugung von Sorten mit reduzierten GSL-Gehalten nachgewiesen werden (ZOBELT et al., 1986).

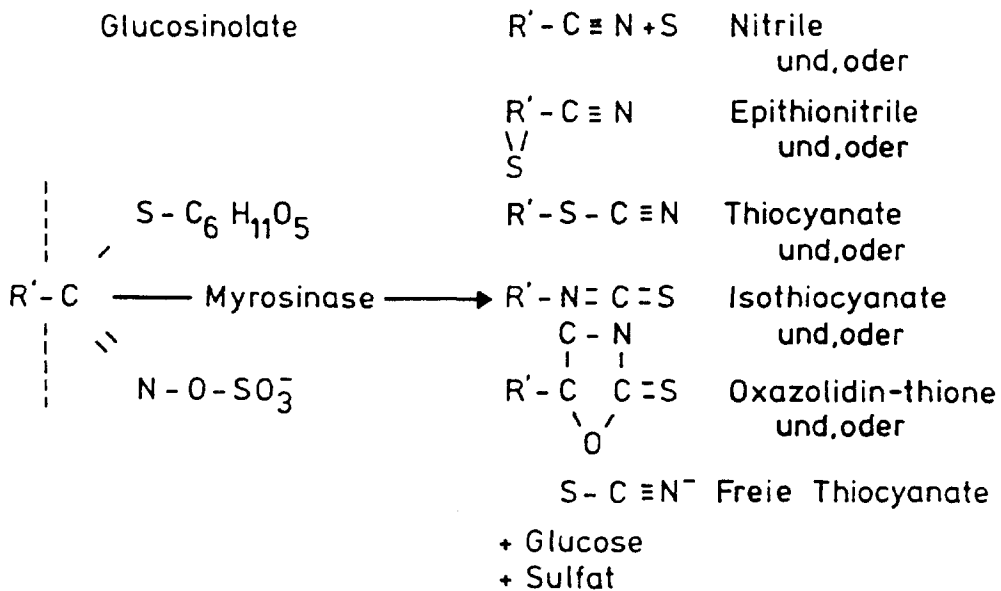
In gemeinsamen Untersuchungen mit dem Arbeitskreis für Wildbiologie an der Universität Gießen wurde in Felderhebungen ermittelt, daß Rapsbestände im Herbst eine bevorzugte Äsungsgrundlage für Feldhasen darstellen, wie aus Abbildung 1 zu ersehen ist (PETRAK et al., 1988).

Abb.1: Substratpräferenzen



Unter den Inhaltsstoffen im Grünrap, die mit Lebererkrankungen von Versuchstieren in Verbindung gebracht werden, stehen Spaltprodukte der Glucosinolate und hier vor allem die unter sauren Reaktionsbedingungen entstehenden **Nitrile** oder **Epithionitrile** im Vordergrund (PAPAS et al., 1979).

Abb.2: Spaltprodukte der Glucosinolate



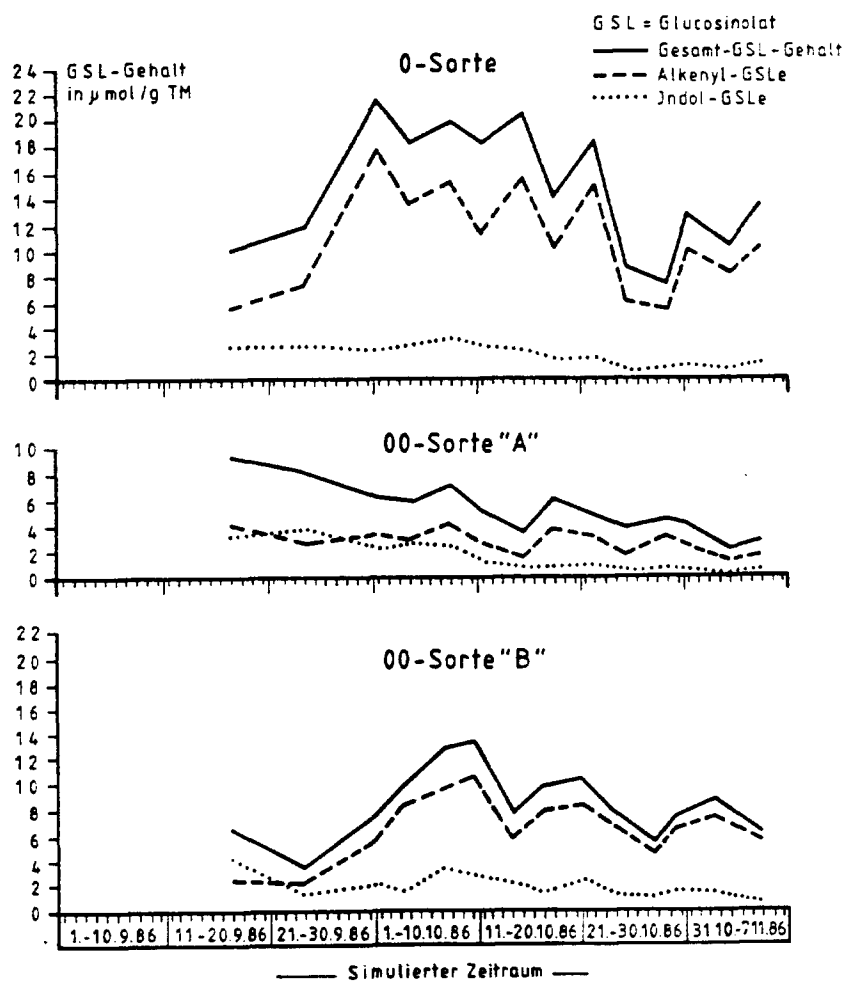
Weiterhin sind auch Leberschädigungen durch **Nitrosamine** nicht auszuschließen (PREUSSMANN, 1982), da eine Bildung von Nitrosaminen bei hohen Protein- und Nitratgehalten und unter der

katalytischen Wirkung von **Thiocyanat-Ionen**, die als Spaltprodukte der Glucosinolate freigesetzt werden können (vgl. Abb. 2), durchaus denkbar ist (RÖPER, 1982).

Als relevante genuine Inhaltsstoffe standen bei den Untersuchungen somit **Glucosinolate, Nitrat- und Proteingehalte** der Rapspflanzen im Vordergrund des Interesses - und zwar in Abhängigkeit von Genotyp und Umwelteinflüssen.

Um die Klimasituation im Herbst 1986 im Raum Gießen zu simulieren, wurden **Phytotronversuche** mit den entsprechenden Klimadaten durchgeführt:

Abb 3: GLUCOSINOLATGEHALTE IN RAPS-GRÜNMASSE UNTER DEN SIMULIERTEN KLIMABEDINGUNGEN IM HERBST 1986

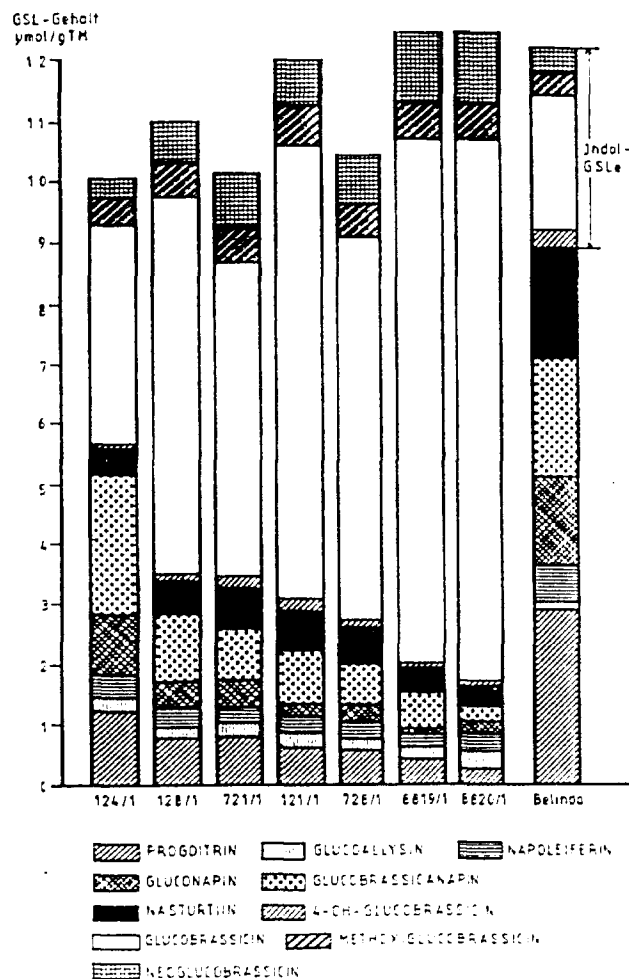


Bei den **Glucosinolatgehalten**, die in Abbildung 3 auszugsweise dargestellt sind, zeigte sich, daß erwartungsgemäß eindeutige Unterschiede zwischen 0- und 00-Sorten bestehen, daß aber auch innerhalb der 00-Sorten erhebliche Abweichungen in den Blattglucosinolaten auftreten können, wie ein Vergleich der Sorten "A" und "B" beweist.

Die mit "A" und "B" bezeichneten Sorten wurden ausgewählt, da sie 1986/87 in jenen Regionen im Anbau waren, aus denen von "Hasensterben" berichtet wurde.

Um eine Aussage über die Variabilität der Glucosinolate in der Grünmasse von 00-Zuchtmaterial zu erhalten, wurden zahlreiche Proben aus dem Zuchtgarten des Institutes entnommen und mittels HPLC-Methode analysiert:

Abb 4: Glucosinolat-Muster in der Grünmasse von 00-Rapsstämmen im Vergleich zur 0-Sorte "Belinda"



Für die Abbildung 4 wurden Rapsstämme ausgewählt, die im Saat- und Erntegut eindeutig die Anforderungen von 00-Sorten erfüllten und die zum Zeitpunkt der Untersuchung (8-10 Blattstadium) im Gesamt-GSL-Gehalt der Grünmasse etwa auf gleicher Höhe lagen wie die 0-Sorte "Belinda".

Die Darstellung zeigt eine erhebliche Variation im GSL-Muster, die erwarten läßt, daß daraus auch Geschmacksunterschiede resultieren, welche möglicherweise die Attraktivität für Wildtiere erheblich beeinflussen können.

Neben der genotypischen Variation waren auch Standortunterschiede im GSL-Gehalt nachweisbar:

Tab. 1: Mittelwerte und Variationsbreiten der GSL-Gehalte von 30 Rapsstämmen von 2 Standorten (Angaben in  $\mu\text{mol/g TM}$ ).

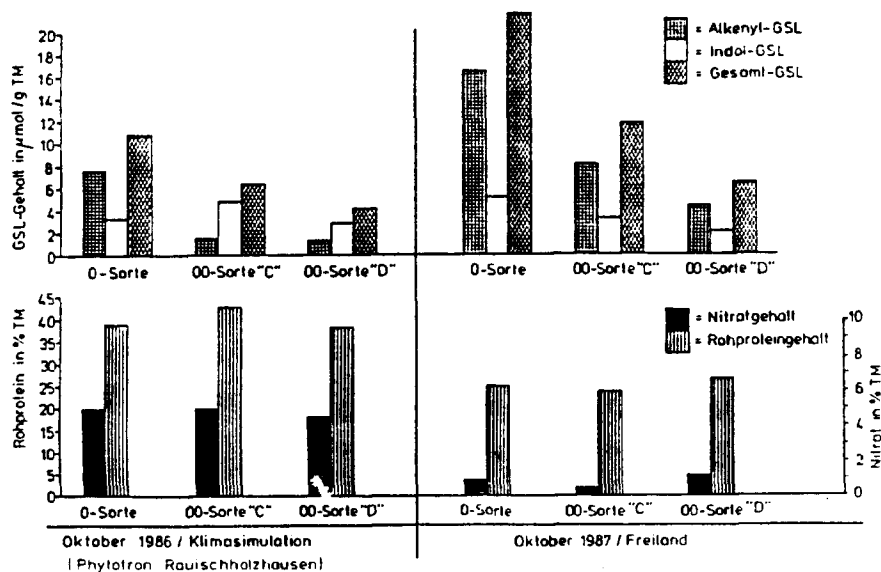
Standorte	Grund-Schwalheim bei Gießen			Kaltenberg bei Regensburg		
	min.	Mittel	max.	min.	Mittel	max.
Samen: (Erntegut)						
Gesamt-GSLe	17,9	20,5	24,6	14,7	19,6	24,9
Grünmasse:						
Alkenyl-GSLe	2,1	5,8	11,8	5,0	7,3	10,7
Indol-GSLe	0,9	1,5	3,0	2,6	3,8	5,2
Gesamt-GSLe	3,3	7,3	13,1	8,2	11,2	14,4

Während die mittleren Gesamt-GSL-Gehalte der Samen durch den Standort offenbar nicht beeinflusst werden, liegen die Standortunterschiede in der Grünmasse zwischen 7,3 und 11,2  $\mu\text{mol/g TM}$ . Außerdem ist eine erhebliche Variationsbreite, sowohl in den Gesamt-GSLe als auch in den Anteilen der Alkenyl- und Indol-Fraktion, vorhanden.

Untersuchungen der **Protein-** und **Nitratgehalte** in der Raps-Grünmasse wurden an Proben aus Freilandaufwuchs und an Pflanzen aus dem Phytotron durchgeführt.

In Abbildung 5 sind Ergebnisse zusammengestellt, aus denen erhebliche Klimaeinflüsse auf die genannten Inhaltsstoffe sichtbar werden.

Abb.5: Glucosinolat-, Nitrat- und Rohproteingehalt von Winterraps-Grünmasse in Abhängigkeit von unterschiedlichen Klimabedingungen



Bei allen Sorten enthält der Aufwuchs aus dem Phytotron im Vergleich zu den Freilandpflanzen vom Herbst 1987 stark erhöhte Protein- und Nitratgehalte, während die Glucosinolatgehalte deutlich niedriger liegen als im Freiland. Unter der Annahme, daß die simulierten Klimakonstellationen im Phytotron die klimatischen Verhältnisse im Herbst 1986 weitgehend widerspiegeln, konnte davon ausgegangen werden, daß hinsichtlich der Futterqualität im Herbst 1986 offenbar sehr ungünstige Klimabedingungen vorherrschten. Einerseits erreichten die Protein- und Nitratgehalte so hohe Werte, daß die Gefahr einer Nitrosaminbildung nicht auszuschließen war - andererseits waren bei dieser Klimakonstellation die GLS-Gehalte vergleichsweise niedrig, so daß die Repellent Wirkung, die dieser Stoffgruppe zugeschrieben wird wahrscheinlich eingeschränkt war.

Nach diesen Erkenntnissen wurde durch entsprechende Klimaeinstellungen im Phytotron Raps-Grünmasse mit einer denkbar ungünstigen Zusammensetzung der Grünmasse erzeugt und an Feldhasen verfüttert. Resultat: Die Hasen überlebten und das Krankheitsbild der akuten Leberdystrophie konnte nicht erzeugt werden.

### Z u s a m m e n f a s s u n g

In vergleichsweise umfangreichen Untersuchungen wurden jene Inhaltsstoffe in der Grünmasse von Körnerraps-Sorten analysiert, die eventuell mit dem beobachteten "Hasensterben" in Zusammenhang gebracht werden könnten.

Es wurde festgestellt, daß durch spezifische Klimakonstellationen die Inhaltsstoffe in der Raps-Grünmasse in sehr ungünstiger Weise verändert werden können, so daß von der Futterqualität her, negative Wirkungen auf Wildtiere in besonderen Fällen nicht grundsätzlich aus-zuschließen sind.

Ein Beweis der sog. "Rapshypothese", der letztendlich nur über Fütterungsversuche geführt werden kann, konnte bisher nicht erbracht werden.

Fütterungsversuche mit Feldhasen, die sowohl in Gießen als auch an anderen Orten durchgeführt wurden (HOFFMANN et al., 1987; RICHTER, 1988), haben bisher keine Beweise dafür geliefert, daß

durch die Aufnahme von 00-Raps die von ESKENS et al. (1987) beschriebenen Symptome der Leberdystrophie erzeugt werden können und daß ein Zusammenhang zwischen dem Anbau von 00-Raps und dem "Hasensterben 1986" besteht.

Hingegen hat ein in Gießen durchgeführter Infektionsversuch mit Feldhasen inzwischen zu dem Ergebnis geführt, daß offenbar eine Virusinfektion die Ursache für das EBHS ist (ESKENS und VOLMER, 1989).

### Literaturverzeichnis

- DEMES, H., MARQUARD, R. und ZOBELT, Ursula, 1988: Glucosinolatanalysen in der Raps-Grünmasse mittels HPLC. VDLUFA-Schriftenreihe 28, Kongreßband 1988, Teil II, 771 - 778.
- ESKENS, U., KLIMA, H., NILZ, J. und WIEGAND, D., 1987: Leberdystrophie bei Hasen. Tierärztl. Praxis 15, 229 - 235.
- ESKENS, U. und VOLMER, K., 1989: Untersuchungen zur Ätiologie der Leberdystrophie bei Feldhasen (*Lepus Europaeus Pallas*). Tierärztl. Praxis (im Druck).
- MENGEL, K., 1984: "Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze". 6. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- HOFFMANN, R. R., UHL, H. G., PETRAK, M. und PEGEL, M., 1988: "Hasensterben 1986", Ursachen-Ausmaß-Konsequenzen, Forschungsbericht des AKWJ-Gießen.
- PAPAS, A., CAMPBELL, L. D., and CRANSLIED, P. A., 1979: A study of the association of glucosinolates to rapeseed meal - induced hemorrhagic liver in poultry and influence of vitamin K. Can. J. Anim. Sci. 59, 133 - 144.
- PETRAK, M., UHL, H. G. und PEGEL, M., 1988: Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen dem Anbau von 00-Raps und Todesfällen bei Hasen. 3. Mitteilung: Felduntersuchungen. Nieders. Jäger, 22/88, 1328 - 1330.
- PREUSSMANN, R., 1982: Biologische Wirkungen, Metabolismus, Dosis-Wirkungs-Beziehung und Risikobetrachtungen. In: "Das Nitrat-Problem", Verlag Chemie, Weinheim, 255 - 266.
- RICHTER, W., 1988: Feldhasen im 00-Raps-Fütterungsversuch. Wild und Hund 17/88, 12.
- RÖPER, H., 1982: Chemie und Bildung von N-Nitroso-Verbindungen. In: "Das Nitrat-Problem", Verlag Chemie, Weinheim, 189 - 211.
- WEISS, G. B., 1984: Futteranbau auf Wildäsungsflächen. Forschungsbericht aus dem Institut für Grünlandwirtschaft der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan
- ZOBELT, Ursula, MARQUARD, R. und DANIEL, P., 1986: Vergleichende Untersuchungen über Glucosinolatgehalte in der Grünmasse von Raps und Rüben und ihre Auswirkung auf das Freßverhalten von Schafen. VDLUFA-Kongreßband 20, 561 - 571.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. R. Marquard,  
Inst. f. Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
Ludwigstrasse 23, D-6300 Giessen