

LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

zugleich Zeitschrift des Verbandes Deutscher Landwirt-
schaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Herausgegeben von

H. Kick
Bonn

H.-J. Oslage
Braunschweig-Völkenrode

U. Ruge
Hamburg

F. Scheffer
Göttingen

E. Schlichting
Stuttgart-Hohenheim

L. Schmitt
Darmstadt

W. Wöhlbier
Stuttgart-Hohenheim

BAND 28 · HEFT 4

1975



J. D. SAUERLÄNDER'S VERLAG, FRANKFURT AM MAIN

LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

BAND 28

HEFT 4

INHALTSVERZEICHNIS

<p><i>M. G. Beyer, H. Steinbart und M. Kirchgeßner</i></p>	<p>Zur Auswirkung verschiedener Enzym-Substrat-Verhältnisse auf Molekulargewicht und Aminosäurezusammensetzung der bei der peptischen in-vitro-Verdauung von Proteinen entstehenden Peptide</p> <p>Different Enzyme-Substrate-Relations as Influencing the Molecular Weight and the Amino Acid Composition of the Peptides Originated from the Peptic In Vitro Digestion of Proteins</p>	<p>269</p>
<p><i>M. G. Beyer, H. Steinbart und M. Kirchgeßner</i></p>	<p>Zum Einfluß verschiedener Spurenelemente auf Molekulargewichtsgröße und Aminosäurezusammensetzung von Peptiden bei der peptischen in-vitro-Verdauung von Sojaprotein . . .</p> <p>Different Trace Elements as Influencing the Molecular Size and the Amino Acid Composition of the Peptides in the Peptic In Vitro Digestion of Soybean Protein</p>	<p>278</p>
<p><i>K.-U. Heyland und H. Braun</i></p>	<p>Untersuchungen zur Vergleichbarkeit von Proteinwerten, die nach den Methoden ‚Kjeldahl‘ und ‚Udy‘ ermittelt wurden .</p> <p>Inquiries on the comparaison of protein values from Kjeldahl and Udy methods</p>	<p>288</p>
<p><i>H.-S. Grunwaldt und H. Heigener</i></p>	<p>Zur Talkumbestimmung von Reis</p> <p>For the determination of talcum powder in the rice</p>	<p>298</p>
<p><i>W. Kühbauch und G. Voigtländer</i></p>	<p>Morphologische Entwicklung und Kohlenhydratstoffwechsel von Lieschgras (<i>Phleum pratense</i> L.)</p> <p>Morphological development and carbohydrate metabolism in timothy (<i>Phleum pratense</i> L.)</p>	<p>303</p>
<p><i>E. Ahrens</i></p>	<p>Zur Frage der Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Dehydrogenaseaktivität bei lufttrockenen und feuchten Bodenproben .</p> <p>Contribution to the comparability of the dehydrogenase-activity in air-dried and moist soil samples</p>	<p>310</p>
<p><i>P. Peer</i></p>	<p>Charakterisierung einiger „Chlorose-Standorte“ mit Hilfe von Bodenuntersuchungen</p> <p><i>Autorreferat</i></p>	<p>317</p>
<p><i>Adelheid von Hodenberg und A. Finck</i></p>	<p>Untersuchung über toxische Wachstumsschäden an Getreide und Rüben im Harzvorland</p> <p>Investigations on toxic growth damages of cereals and beets in the Harz area</p>	<p>322</p>
<p><i>H. Knapstein</i></p>	<p>Qualitativer Nachweis von Olaquinox[®] neben anderen Zusatzstoffen in Mischfuttermitteln</p> <p>Detection of Olaquinox in presence of other additives in feeds</p>	<p>333</p>
<p><i>H. Knapstein</i></p>	<p>Qualitativer Nachweis von Olaquinox und Arsanilsäure neben Sulfonamiden und anderen Zusatzstoffen in Mischfuttermitteln</p> <p>Detection of Olaquinox and Arsanilic acid in presence of Sulfonamides and other additives in mixed feeds</p>	<p>340</p>
<p><i>A. Wünsch</i></p>	<p>Freie Aminosäuren und Proteinaminosäuren in Blatt-, Wurzelgemüsen und Kartoffeln</p> <p>Free amino acids and protein amino acids in leaf-, root vegetables and potatoes</p>	<p>345</p>
<p>BUCHBESPRECHUNGEN</p>		<p>359</p>

Morphologische Entwicklung und Kohlenhydratstoffwechsel von Lieschgras (*Phleum pratense* L.)

Von W. KÜHBAUCH und G. VOIGTLÄNDER *)

Eingegangen am 11. 3. 1975

Einleitung

In der Praxis der Futterproduktion orientiert man sich zur Ermittlung des optimalen Nutzungszeitpunktes am Entwicklungsstadium bzw. an der Wuchshöhe der Pflanzen. Man geht dabei von der Vorstellung aus, daß in Gräsern mit dem Eintritt des Vegetationspunktes in das reproduktive Stadium grundsätzlich eine Umstimmung im Kohlenhydratstoffwechsel vor sich geht (1, 2). In Untersuchungen an Knaulgras konnten wir dagegen beobachten, daß ein kausaler Zusammenhang zwischen dem vegetativen bzw. generativen Wachstum und der Qualitätsveränderung von nichtstrukturbildenden in den Stoffwechsel der Pflanze integrierten Kohlenhydraten nicht existiert (3). Um unsere Beobachtungen auf eine breitere Basis zu stellen, haben wir diese Untersuchungen an Lieschgras fortgesetzt.

Material und Methoden

Aus dreijährigen Reinbeständen im Versuchsfeld Grünschwaige des hiesigen Lehrstuhls wurde Lieschgras, Sorte Odenwälder, im Zeitraum vom 16. Mai bis 10. Oktober 1973 auf 3 Aufwüchse verteilt (erster Schnittzeitpunkt am 13. Juni, zweiter Schnittzeitpunkt am 20. August) wöchentlich geerntet. Zur Ausschaltung von Nachwirkungen aus der Vornutzung wurden für jeden Aufwuchs getrennte Parzellen angelegt. Die Ernte sowie die Aufbereitung des nach Blatt- und Stengelanteilen (= Stengel + Blattscheide) getrennten Pflanzenmaterials erfolgte wie bereits an anderer Stelle berichtet (3); dort ist auch die Präparation der Vegetationskegel geschildert. Das Verfahren zur Kohlenhydratanalyse wurde in einer früheren Arbeit beschrieben (4).

Ergebnisse

Morphologische Entwicklung von Lieschgras

Zu Abbildung 1 ist die Wuchshöhe und die Position des Vegetationskegels über dem Wurzelhals dargestellt. Das Entwicklungsstadium des Vegetationskegels ist mit römischen Ziffern vermerkt, sie verweisen auf die Abbildungen 2 bis 6.

Schon zu Beginn des Beobachtungszeitraums haben die Pflanzen im Durchschnitt des Bestandes eine Wuchshöhe von ca. 35 cm erreicht. Der Vegetationspunkt hat sich bis zum Stadium IV - V differenziert, in dem die Verzweigung der Rispenäste mit sekundären und tertiären Vegetationspunkten praktisch abgeschlossen ist (Abbildung 4) bzw. bereits die Antherenanlagen sichtbar werden (Abbildung 5). Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Vegetationskegel noch 10 bis 15 cm über dem Wurzelhals. Ab 23. Mai folgt ein rasches Längenwachstum bis zu einer Höhe von über 90 cm. Die Position des Vegetationskegels, ein Maß für die Schoßgeschwindigkeit der Pflanzen, fällt ab dem 6. Juni in der überwiegenden Anzahl der Individuen mit der maximalen Wuchshöhe zusammen. Schon vor diesem Zeitpunkt, am 30. Mai, hat der Vegetationskegel ein Stadium erreicht, in dem die morphologischen Einzelheiten der Blütenanlage bereits

*) Dr. W. KÜHBAUCH und Prof. Dr. G. VOIGTLÄNDER, beide Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München, 805 Freising-Weihenstephan.

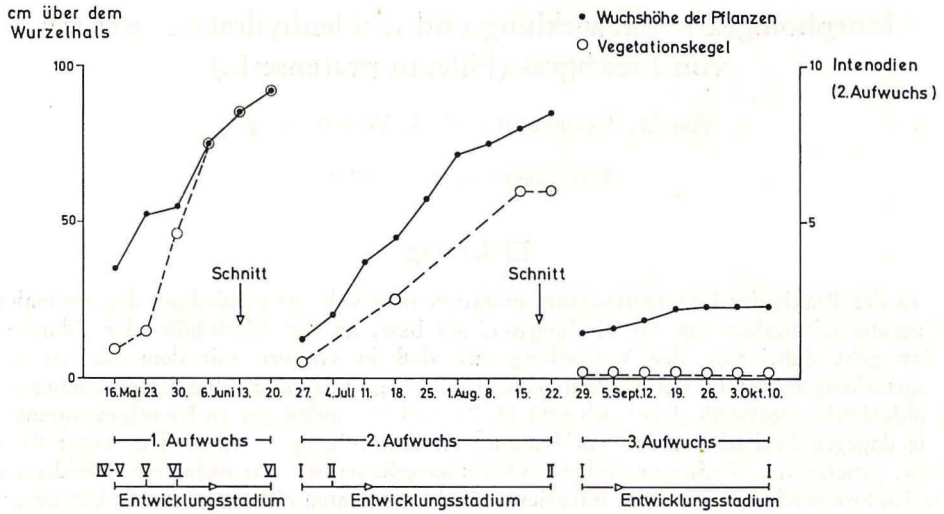


Abb. 1
Wuchshöhe sowie Entwicklung und Position des Vegetationskegels von Lieschgras während drei Aufwüchsen

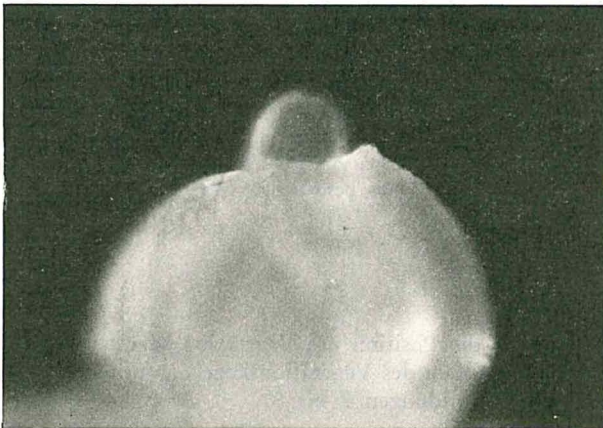


Abb. 2
Lieschgras, Stadium I;
Blattanlage den Vegetationskegel umfassend, Primordien verdeckt
natürliche Größe < 0,5 mm

deutlich erkennbar sind (Abbildung 6, Stadium VI). Der Blühbeginn wurde im Durchschnitt des Pflanzenbestandes am 20. 6. festgestellt.

Im zweiten Aufwuchs erfolgt bis zu einer durchschnittlichen Wuchshöhe von 85 cm erneut ein rasches Längenwachstum, welches nun überwiegend von den aus dem Hypokotyl der Mutterpflanzen (1. Aufwuchs) stammenden Trieben unterhalten wird. Es wird dabei ein echter Stengel mit bis zu 5 Internodien gebildet. Der Vegetationspunkt entwickelt sich jedoch nicht über Stadium II hinaus, in welchem an einem gestreckten Vegetationskegel zahlreiche Primordien zu beobachten sind (Abbildung 3). Diese Feststellung bezieht sich auf die Masse des Bestandes und schließt nicht aus, daß einzelne Individuen während des zweiten Aufwuchses die reproduktive Phase, die mit Stadium II noch nicht begonnen hat, erreichen. Es dürfte sich jedoch dabei nicht um einen echten zweiten Auf-



Abb. 3
*Lieschgras, Stadium II; 9 Primordien
 an verlängertem Vegetationspunkt
 natürliche Größe < 1 mm*

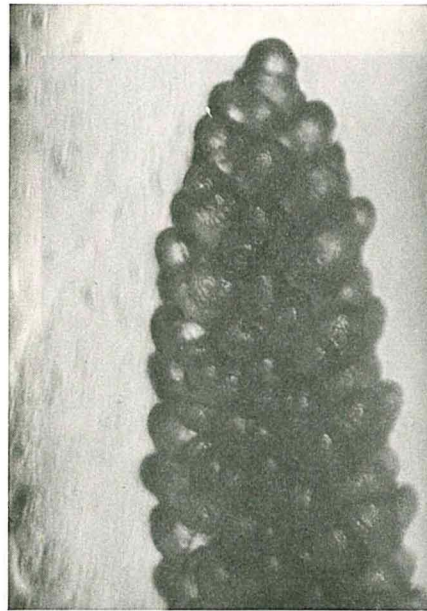


Abb. 4
*Lieschgras, Stadium IV; Verzweigung
 der Rispenäste (Scheinähre) mit
 sekundären und tertiären Vegetations-
 punkten, Übergangsstadium zu V
 natürliche Größe der ganzen Rispe
 3 - 4 mm*

wuchs handeln, sondern um den Nachwuchs von Bestockungstrieben, die beim ersten Schnitt verschont geblieben waren.

Nach dem zweiten Schnitt ist, vom 20. August bis 10. Oktober, nur noch ein zögernder dritter Aufwuchs zu beobachten, in dem die maximale Wuchshöhe unter 25 cm bleibt. Der Vegetationspunkt zeigt nur noch eine geringe apikale Verlängerung; er differenziert sich nicht über Stadium I hinaus und behält seine Position stets unverändert unmittelbar über dem Wurzelhals bei (Abbildung 1 und 2).

Veränderung der Kohlenhydratfraktionen

In Abbildung 7 ist die Veränderung der nichtstrukturbildenden Kohlenhydrate in den Blättern und Stengeln bzw. Blattscheiden von Lieschgras dargestellt. Die Qualität der Zucker ist unterschieden nach Löslichkeit in Äthanol-Wasser-Fractionen, wobei das Pflanzenmaterial nacheinander mit 95, 85, 60, 40, 20 % Äthanol und Wasser extrahiert wurde. Entsprechend werden die in Abbildung 7 gezeigten Fraktionen von „95“ bis „0“ beschrieben. Wie wir in einer früheren Arbeit (4) zeigen konnten, erscheinen in Fraktion 95 und 85 nahezu sämtliche Mono- und Disaccharide, hier praktisch nur Glukose, Fruktose und Saccharose, und kaum andere Zucker. In Fraktion 60 sind im qualitativen Nachweis mittels Dünnschichtchromatographie nur noch geringe Anteile von Mono- und Disacchariden neben meist größeren Anteilen Fruktosan anzutreffen, während in den Fraktionen 40 bis 0 ausschließlich Fruktosan mit, in der Reihenfolge bis zu reinem Wasser, zunehmender Polymerisation extrahiert werden.

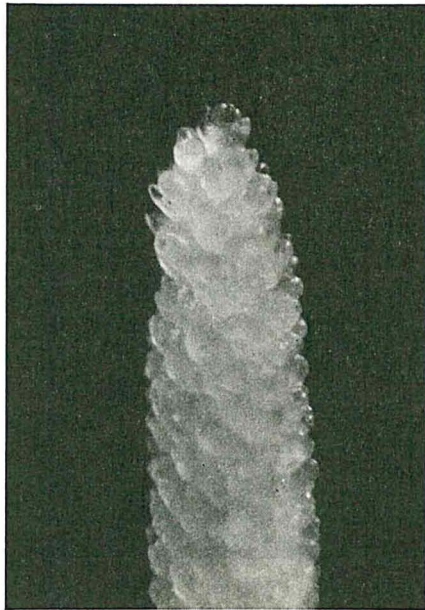


Abb. 5

*Lieschgras, Stadium V; sämtliche Rispen-
äste ausgebildet, Antherenanlagen sichtbar*
natürliche Größe der ganzen Rispe
1 - 2 cm



Abb. 6

*Lieschgras, Stadium VI; morphologische
Einzelheiten der Blütenanlage deutlich
erkennbar*
natürliche Größe der ganzen Rispe 3,5 - 5,5 cm

Es fällt auf, daß im Stengel von Lieschgras während des ersten Aufwuchses sowie nach dem Schnitt zu Beginn des zweiten Aufwuchses die Gesamtzucker­menge im wesentlichen von den Fraktionen 95 und 85, also den Mono- und Disacchariden, bestimmt wird.

In der Zeit des Schossens, vom 23. Mai bis 13. Juni, kommt es, verbunden mit einem raschen Substanzaufbau (vergl. Wuchshöhe), zu einer deutlichen Verringerung der Gesamtzucker­menge im Stengel. Auch in den Blättern sind hier die niedrigsten Zucker­gehalte anzutreffen. Bis zum Blühbeginn können sich anschließend in den Pflanzen offenbar wieder beträchtliche Zucker­mengen bilden. Fruktosane der Fraktionen 60 bis 0 entstehen dagegen während des ersten Aufwuchses nur in geringem Umfang.

Anders im zweiten Aufwuchs: Während des raschen Wiederaufwuchses (gemessen in cm Wuchshöhe, vgl. Abbildung 1) überwiegen zwar wieder Mono- und Disaccharide der Fraktionen 95 und 85, ab 25. August vergrößert sich jedoch der Fruktosananteil sprunghaft und nimmt mit fortschreitender Wachstumsdauer noch zu. Die Blätter nehmen an dieser Qualitätsveränderung nicht teil. Statt dessen weisen die relativ geringen Zucker­gehalte am 22. August in den Blättern bei gleichzeitig höchsten Fruktosangehalten in den Stengeln auf eine dorthin orientierte Umlagerung der Blattkohlenhydrate hin.

Während des dritten Aufwuchses sind in den Stengeln bzw. Blattscheiden bis vier Wochen nach dem Schnitt wieder überwiegend Mono- und Disaccharide zu beobachten und nur geringe Fruktosan­mengen. Nachdem die Pflanzen­masse aber zum größten Teil

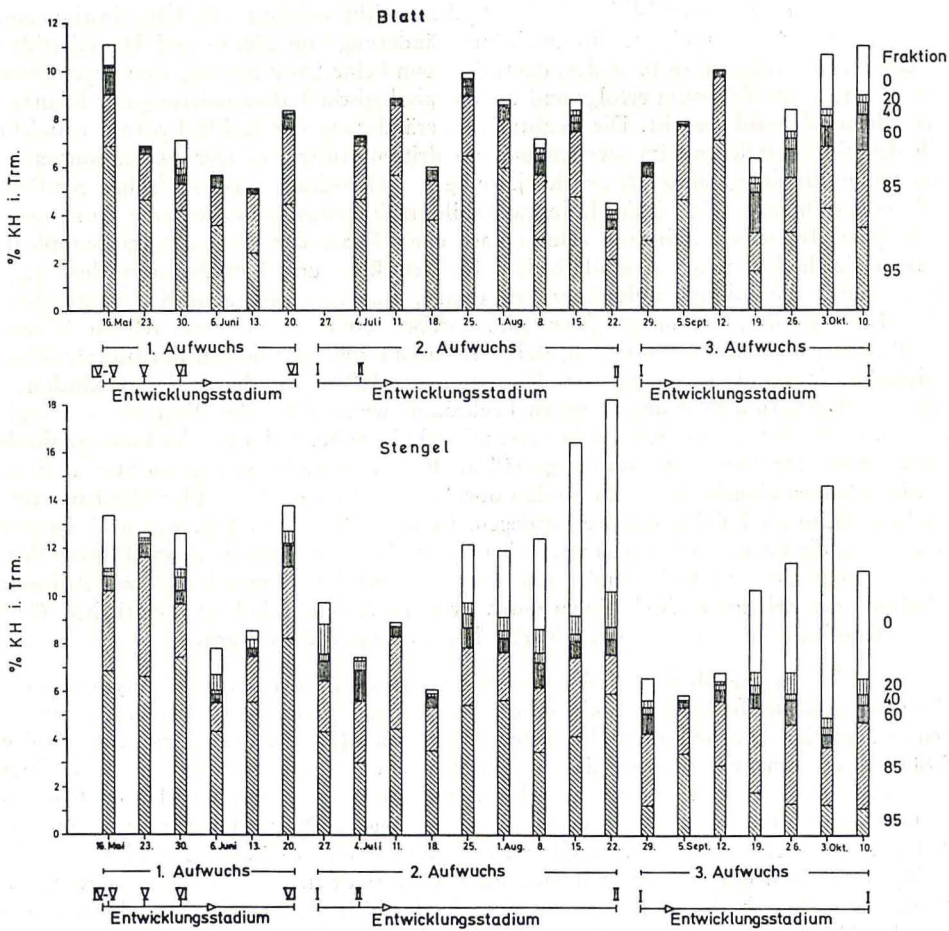


Abb. 7

Veränderung von Menge und Qualität nicht strukturbildender Kohlenhydrate in Blättern sowie Stengeln bzw. Blattscheiden von Lieschgras während drei Aufwüchsen

wieder aufgebaut ist und kein weiteres Längenwachstum erfolgt, erscheinen in kurzer Zeit wieder beträchtliche Mengen Fruktosane, wobei die höchstpolymeren Komponenten in Fraktion 0, wie schon im zweiten Aufwuchs, deutlich überwiegen. Auch die Blätter können im dritten Aufwuchs ab dem 19. September noch Fruktosane einlagern. Die Anhäufung der Blattfruktosane geschieht allerdings nicht wie in den Stengeln bzw. Blattscheiden nahezu ausschließlich in Fraktion 0, sondern in ähnlichem Umfang in Fraktion 60, in der Fruktosekondensate von geringerem durchschnittlichen Polymerisationsgrad vorliegen (5). Insgesamt sind die Kohlenhydratgehalte der Blätter stets erheblich geringer als in den Stengeln und Blattscheiden.

Diskussion

In früheren Beobachtungen an Knäulgras hatte sich gezeigt, daß ein kausaler Zusammenhang zwischen dem vegetativen bzw. generativen Wachstum der Pflanzen und der

Veränderung ihrer wasserlöslichen Kohlenhydrate nicht existiert (3). Übereinstimmend damit wird auch in Lieschgras die Qualitätsveränderung von Mono- und Disacchariden zu polymeren Fruktosanen besonders deutlich, wenn keine Umstimmung vom vegetativen zum generativen Wachstum erfolgt und die morphologische Differenzierung der Pflanzen weitgehend abgeschlossen ist. Die qualitative Veränderung der Kohlenhydrate vollzieht sich deshalb überwiegend im zweiten und im dritten Aufwuchs. Der Vegetationspunkt bleibt hier für die gesamte Dauer des jeweiligen Aufwuchses in einem frühen Stadium welches nach BOMMER (2) mit der Infloreszenzbildung in keinem unmittelbaren Zusammenhang steht. Im selben Zeitraum erfolgt nach einer Phase der Kohlenhydratknappheit, bedingt durch den hohen Assimilatbedarf für den Bau- und Betriebsstoffwechsel nach dem Schnitt, die Bildung polymerer Fruktosane. Im Gegensatz zum Knaulgras überwiegen jedoch in allen untersuchten Einzelproben eindeutig die mit reinem Wasser extrahierbaren Fruktosanfraktionen, d. h. Fruktosane mit sehr hohem durchschnittlichen Polymerisationsgrad. Das hängt damit zusammen, daß in Lieschgras der durchschnittliche Polymerisationsgrad des gesamten Fruktosans wesentlich höher liegt als in Knaulgras (5, 6). Dadurch sind diese Zucker erst mit relativ hoher Polarität des Lösungsmittels extrahierbar. Sie werden erwartungsgemäß als Reservestoffe bevorzugt im Stengel bzw. in Blattscheiden eingelagert (4, 6), so daß dort zum Teil mehr als $\frac{2}{3}$ aller Nichtstrukturkohlenhydrate als Polykondensate vorliegen. Es wird damit bestätigt, was nach unserer Auffassung die überragende Gesetzmäßigkeit ist, nach der in Gräsern die qualitative Veränderung der nichtstrukturbildenden Kohlenhydrate erfolgt. Demnach muß zur Aufrechterhaltung des Zellstoffwechsels einem durch Primärassimilate erhöhten osmotischen Wert durch Kondensation zu polymeren Verbindungen ausgewichen werden.

Es ist nicht auszuschließen, daß auch bei den strukturbildenden Kohlenhydraten ein ähnlicher Auslöseeffekt zur Kondensation führt. Hier allerdings ist im Gegensatz zu den in der Pflanzenzelle kolloidal gelösten Fruktosanen (7) eine Rückgewinnung für den Stoffwechsel nicht möglich, so daß nur zunehmende Kondensationsgrade beobachtet werden. Fruktosane sind dagegen als echte Reservekohlenhydrate im Falle von Kohlenhydrat-Mangelsituationen stets kurzfristig verbrauchbar. Nach einem Schnitt sind sie deshalb, wie hier während des anfänglichen zweiten und dritten Aufwuchses, nur in geringen Anteilen oder gar nicht in den Pflanzen enthalten. Es überwiegen statt dessen Mono- und Disaccharide, wie übrigens auch in der Zeit der intensiven Halmstreckung (vergl. Abbildung 1, erster Aufwuchs). In dem Zusammenhang sollte auch einmal überdacht werden, ob die züchterische Bewertung unserer Wirtschaftsgräser vorwiegend im ersten Aufwuchs erfolgen soll, wenn in den nachfolgenden Aufwüchsen dermaßen gravierende Qualitätsveränderungen ablaufen.

Zusammenfassung

An Lieschgras wurde der Einfluß der morphologischen Entwicklung auf den Kohlenhydratstoffwechsel während drei Aufwüchsen untersucht. Ein kausaler Zusammenhang zwischen der Umstimmung des Kohlenhydratstoffwechsels je nach vegetativem und generativem Wachstum der Pflanzen existiert nicht. Die qualitative Veränderung der nichtstrukturbildenden Kohlenhydrate von monomeren zu polymeren Verbindungen orientiert sich am Mangel oder Überfluß von Primärassimilaten. Als Mangelsituationen erweisen sich in diesen Untersuchungen die Schoßphase der Pflanzen sowie in besonderem Umfang der anfängliche Wiederaufwuchs der Pflanzensubstanz nach einem Schnitt. Reservekohlenhydrate vom Typ der Fruktosane werden in solchen Situationen nicht gebildet oder, sofern sie in der Pflanze bereits vorliegen, beinahe restlos aufgebraucht. Überflußsituationen entstehen, sobald die morphologische Differenzierung bzw. der Aufbau von Pflanzensubstanz weitgehend abgeschlossen ist, d. h. wenn mehr Assimilate

bereitgestellt werden, als im Bau, und Betriebsstoffwechsel verbraucht werden. Es kommt dann zu einer sprunghaften Anreicherung hochpolymerer Fruktosankondensate.

Summary

KÜHBAUCH, W., und G. VOIGTLÄNDER: *Morphologische Entwicklung und Kohlenhydratstoffwechsel von Lieschgras (Phleum pratense L.) (Morphological development and carbohydrate metabolism in timothy (Phleum pratense L.))*.

Landwirtsch. Forsch. 28, 1975

In three successive growths of timothy the influence of the morphological differentiation on the alteration of the nonstructural carbohydrates was investigated. A causal relationship between the alteration of the carbohydrates and the change-over in the plant development from the vegetative to the generative phase does not exist. The qualitative alteration of the nonstructural carbohydrates from monomer to polymer sugars depends on the lack or surplus of primary assimilates. The elongation stage of the plants in this investigation proved to be a lack situation as well as in a larger extent the starting regrowth after cutting. In situations like these fructosans are not built up in the plant or, if existing, they are decomposed almost completely. A surplus arises as soon as the morphological differentiation or the construction of plant material is essentially finished, i. e. if more assimilates are available than used in the metabolism. In those cases an immediately storage of high polymeric fructosans take place.

Résumé

KÜHBAUCH, W., und G. VOIGTLÄNDER: *Morphologische Entwicklung und Kohlenhydratstoffwechsel von Lieschgras (Phleum pratense L.) (Evolution morphologique et mutation des hydrocarbures de la laîche)*.

Landwirtsch. Forsch. 28, 1975

On observa sur la laîche l'influence de l'évolution morphologique sur la mutation des hydrocarbures pendant trois pousses. Il n'existe pas de rapport causal entre la mutation des hydrocarbures selon la croissance végétative et générative des plantes. La transformation qualitative hydrates de carbone à structure développée d'une combinaison monomère à une combinaison polymère se base sur l'insuffisance ou l'abondance d'assimilats primaires. Dans le cas d'insuffisance les phases de croissance des plantes se manifestent dans ces essais ainsi que dans l'étendue particulière de la re-croissance initiale de la substance des plantes après une coupure. Les hydrates de carbone de réserve du type des fructosanes ne se forment pas dans de telles situations ou, dans la mesure où ils sont déjà présents dans les plantes, ils sont consommés presque complètement. Des situations d'abondance se produisent dès que la différenciation morphologique ou la formation de substance végétale est complètement finie, c'est-à-dire quand plus d'assimilats sont rendus disponibles que ne sont utilisés dans la formation et la mutation de matières de fabrication. Il se passe ensuite un enrichissement inconstant en condensés de fructoses hauts en polymères.

Schriftum

1. WAITE, E. u. J. BOYD: J. Sci. Food Agric. 4, 197 - 204, 1953
2. BOMMER, D.: Acker- u. Pflanzenbau 109, 95 - 118, 1959
3. KÜHBAUCH, W. u. G. VOIGTLÄNDER: Z. Acker- u. Pflanzenbau 1975, im Druck
4. KÜHBAUCH, W.: Landwirtsch. Forsch. 26, 213 - 220, 1973
5. KÜHBAUCH, W.: Landwirtsch. Forsch. 26, 173 - 181, 1973
6. KÜHBAUCH, W.: Z. Pflanzenphysiol. 74, 121 - 129, 1974
7. RICHTER, G.: Stoffwechselphysiologie der Pflanzen, Verlag G. Thieme, Stuttgart 1969

Richtlinien

für Veröffentlichungen in der Zeitschrift LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

Die Schriftleitung bittet, bei der Einreichung von Manuskripten zur Veröffentlichung folgende Hinweise zu beachten: Die *Beiträge* und zu *besprechende Bücher* sind zu senden an die Schriftleitung, D-61 Darmstadt 1, Postfach 1144. Die *Rechtschreibung* und *Schreibweise von Nomenklaturen und Fachausdrücken* sollen nach den Angaben in „Einheitliche Schreibweise in naturwissenschaftlichen Werken“ von Herrmann erfolgen. Dasselbe gilt für *Abkürzungen von Zeitschriftentiteln*. Soweit die Manuskripte dem nicht Rechnung tragen, werden sie von der Schriftleitung entsprechend bearbeitet. Im übrigen wird bei Einsendung von *Manuskripten* zugleich die schriftliche Bestätigung erbeten, daß es sich um eine Originalarbeit handelt, die bisher auch auszugsweise nicht an anderer Stelle veröffentlicht worden ist.

Eingesandte Manuskripte sollen mit der Schreibmaschine 1¹/₂zeilig mit etwa 4 cm breitem Rand und einseitig geschrieben sein.

Der *Titel der Arbeit* soll möglichst prägnant formuliert sein.

Es wird gebeten, nach Möglichkeit die *englische und französische Übersetzung* des Titels der Arbeit sowie eine kurze Zusammenfassung (Inhaltsangabe) in englischer und französischer Sprache mitzuliefern, andernfalls einen kurzen Text, der zur Übersetzung geeignet ist.

Die Anzahl der *Tabellen und Abbildungen* ist auf das sachlich unbedingt notwendige Maß zu beschränken. Bilder sollen nicht in den Text eingeklebt sein, sondern für sich oder auf eigenen Blättern am Schluß der Arbeit eingereicht werden. Fotografische Vorlagen (Hochglanzfotos) sollen kontrastreich sein. Bei Zeichenvorlagen ist auf klischierfähige Ausführung zu achten. Zu den Abbildungen werden knappe, klare Unterschriften erbeten, die auf einem besonderen Blatt dem Manuskript beizufügen sind.

Hinweise für die Abfassung des Abschnittes „Schrifttum“

Im Interesse einer dringend notwendigen Einheitlichkeit soll der Abschnitt „Schrifttum“ unter genauer Beachtung der nachfolgenden Hinweise abgefaßt werden:

1. Die Überschrift lautet „Schrifttum“.
2. Bei jeder Schrifttumsangabe werden die Zeilen voll ausgeschrieben; vorausgestellt wird (wie hier) nur die laufende Nummer.
3. Im Text werden die Zitatstellen in der Reihenfolge des Auftretens laufend nummeriert, bei wiederholtem Auftreten des gleichen Zitats mit der gleichen Nummer.
4. Im Verzeichnis „Schrifttum“ entspricht die Reihenfolge der Zitate und damit die laufende Numerierung derjenigen im Text. Muß der Abschnitt „Schrifttum“ neu abgefaßt werden, weil er den vorstehenden Hinweisen nicht entspricht, wird gebeten, vor die nunmehr geltende die frühere Numerierung zu schreiben (bitte mit Bleistift), damit die Nummern im Text durch die Schriftleitung korrigiert werden können.
5. Die Literaturzitate enthalten zunächst Familiennamen und Anfangsbuchstaben der Vornamen des Autors bzw. Herausgebers (in Großbuchstaben). Die Anfangsbuchstaben werden nachgestellt; bei mehreren Autoren werden nur die Anfangsbuchstaben der Vornamen des erstgenannten Verfassers nachgestellt, die der folgenden stehen vor dem Familiennamen. Es folgen bei Büchern der Titel, die Auflagenbezeichnung, evtl. die Bandnummer, der Verlag und das Erscheinungsjahr. Bei Zeitschriftenaufsätzen werden der nach „Herrmann, Einheitliche Schreibweise in naturwissenschaftlichen Werken. 2. Auflage, Neumann Verlag 1965“ abgekürzte Zeitschriftentitel, die unterstrichene Bandzahl, Anfangsseitenzahl und schließlich Jahreszahl, jeweils durch Komma getrennt (keine Klammern), angegeben.

Die Zeitschrift „*Landwirtschaftliche Forschung*“ veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gebiet der landwirtschaftlichen Forschung, insbesondere aus den Arbeitsgebieten der einzelnen Fachgruppen des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten.

Hauptschriftleiter: Prof. Dr. L. Schmitt, *Schriftleiter:* Dipl.-Ing. agr. H. Zarges, beide 61 Darmstadt 1, Postfach 1144, Bismarckstraße 41A, Telefon (0 61 51) 2 16 18.

Sonderdrucke: Die Verfasser erhalten auf Wunsch zum Selbstkostenpreis 30 Sonderdrucke. Bei größerem Bedarf sind besondere Vereinbarungen mit dem Verlag zu treffen.

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift „*Landwirtschaftliche Forschung*“ erscheint jeweils in einem Band mit vier Heften, die in vierteljährlichen Abständen herausgegeben werden. Außerdem erscheinen nach Bedarf Sonderhefte, die besonders in Rechnung gestellt werden.

Bezugsmöglichkeiten: Die Zeitschrift „*Landwirtschaftliche Forschung*“ kann durch den in- und ausländischen Buchhandel oder direkt vom Verlag bezogen werden. Das Abonnement gilt bei Aufgabe der Bestellung für einen Band; es läuft weiter, wenn nicht unmittelbar nach Lieferung des Schlußheftes eines Bandes eine Abbestellung erfolgt.

Bezugspreis: Preis eines Bandes (4 Hefte) DM 96,— (empf. Richtpreis) zuzüglich Versandkosten. Preis der Sonderhefte je nach Umfang verschieden.

Verlag: J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. M., Finkenhofstraße 21. Bankkonten: Commerzbank A. G., Frankfurt a. M. (Konto-Nr. 5408075); Stadtparkasse Frankfurt a. M. (Girokonto 96958). Postscheckkonto: Frankfurt a. M. Nr. 896-607.

© J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 1975

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks,
der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten.

Satz und Druck: Graphische Kunstanstalt Wilhelm Herr, Gießen

Printed in Germany