

and HCl, and the spot test with Congo Red paper impregnated with KHgCl_3 solution¹³ gave positive results. Also positive was the test with *o*-dinitrobenzene for the presence of benzoic acid, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}(\text{OH})\text{C}_6\text{H}_5$ ¹⁴, which must be considered an artefact originating from the simultaneous presence of benzaldehyde and HCN in alkaline milieu.

The bulk of the alkaline layer was acidified and repeatedly extracted with ether. The ether solution, dried on anhydrous sodium sulphate and reduced to small volume, was submitted to gas chromatographic analysis. It contained the following volatile fatty acids in the approximate ratios indicated: isovaleric acid (90%), formic acid (5.5%)¹⁵, acetic acid (4%).

Riassunto. È stata studiata la secrezione odorosa che il Miriapode *Polidesmus collaris collaris* (Koch) emette

quando è disturbato. Dalla frazione neutra è stato isolato e identificato un benzoato otticamente attivo del nitrile mandelico; benzaldeide e acido cianidrico sono stati pure ritrovati.

G. CASNATI, G. NENCINI¹⁶, A. QUILICO,
M. PAVAN¹⁷, A. RICCA, and T. SALVATORI¹⁸

*Centro per lo Studio delle Sostanze Naturali del C.N.R.,
Politecnico di Milano (Italy), April 18, 1963.*

¹³ F. FEIGL, *Spot Test; I. Inorganic Applications* (Elsevier, Amsterdam 1954), p. 279.

¹⁴ F. FEIGL and A. CALDAS, *Mikrochim. Acta* 1955, 922.

¹⁵ The presence of formic acid in the alkaline solution is not significant since it might be formed by hydrolysis of hydrocyanic acid.

¹⁶ Laboratori Riuniti Studi Ricerche SNAM, San Donato Milanese.

¹⁷ Cattedra di Entomologia Agraria dell'Università, Pavia.

Gesteigerte Saugfrequenz von *Dactynotus jaceae* L. (Homoptera, Aphididae) bei Erhöhung des Aminosäuregehaltes in der Wirtspflanze

Die unterschiedliche Wirtseignung der einzelnen Entwicklungsstadien einer Pflanze für Blattläuse wird meist mit dem Gehalt des Phloemsaftes an löslichen Stickstoffverbindungen, Aminosäuren (AS) und Amiden, in Verbindung gebracht¹⁻³; er ist in den bevorzugt befallenen stark wachsenden und seneszenten Trieben besonders hoch^{4,5}. Dass bei ansteigender AS-Konzentration in der Pflanze das Wachstum und die Vermehrung von bereits saugenden Tieren gefördert werden, hat MITTLER⁶ bei *Tuberolachnus salignus* Gmelin gezeigt. Es blieb jedoch offen, ob die AS-Konzentration auch für das unterschiedliche Präferenzverhalten der nahrungssuchenden Blattläuse verantwortlich gemacht werden kann.

Mit apteren Virgines von *Dactynotus jaceae* s. str. wurden Alternativwahlversuche durchgeführt zwischen Paaren von *Centaurea jacea*-Sprossen, die sich in ihrem Gehalt an freien AS unterscheiden. Eine Erhöhung der AS-Konzentration – als Folge einer beschleunigten Seneszenz – ist bereits durch Abschneiden der Sprosse und etwa 2tägiges Einstellen in Wasser zu erreichen (vgl. Tabelle I: Kontrollpflanzen 0 h und 45 h). Abgesehen von der komplexen Natur solcher Alterungsprozesse machen jedoch dann die mechanischen Oberflächenv Veränderungen der relativ rasch austrocknenden Triebe einen vergleichenden Test mit frisch abgeschnittenen, weniger AS-reichen Sprossen unmöglich.

Stellen wir einen frischen Trieb (Knospen- oder Blütenstadium, 30 cm lang, untere Hälfte entblättert) 15 cm tief in eine 0,5%ige wässrige Lösung von L-Glutaminsäure (Glu), so steigt innerhalb von 15 h der Gesamtspiegel der freien AS im Stengel auf über das Doppelte des Ausgangswertes, während er sich bei der in Wasser eingestellten Kontrollpflanze noch kaum verändert (Tabelle I: 15 h). Beide Triebe sind nach der Behandlung gleich frisch und können nun im Wahlversuch einander gegenübergestellt werden.

Methodik der Wahlversuche: Je 2 von derselben Pflanze stammende, morphologisch gleichartige, aber verschieden vorgehandelte Triebe stehen mit ihren blattfreien Stielen in gemeinsamem Zylinder (4×9 cm) aus durchsichtigem Zelluloid; die Stielenden tauchen unter dem durchbohrten Zylinderboden in Gefässe mit Glu-Lösung bzw. Wasser. Besetzen der Zylinder mit 30 Virgines. Kontrolle der saugenden Tiere (Rüssel länger als 1 min eingebohrt!) in Ab-

ständen von 1–1¼ h. Nach jeder Kontrolle Abschütteln der Tiere von den Pflanzen.

Versuchsfolge:

0. Stunde: Triebe abschneiden,

1.–15. Stunde: 15 h Glu-(bzw. H_2O -)Behandlung,

16.–30. Stunde: 15 h Wahlversuch,

31.–45. Stunde: 15 h Glu-(bzw. H_2O -)Behandlung,

46.–55. Stunde: 10 h Wahlversuch.

Bestimmungen des AS-Gehaltes der im Wahlzylinder eingeschlossenen Stengelteile wurden vor und nach den beiden Glu- (bzw. H_2O -) Behandlungen durchgeführt.

Wie Tabelle I zeigt, unterscheiden sich die beiden zur Wahl gestellten Triebe in ihrer AS-Konzentration am meisten zur Zeit der ersten Wahlversuchsperiode (15–30 h nach Versuchsbeginn). Nach Tabelle II saugen während

Tabelle I. Gehalt an freien Aminosäuren bei Glu-behandelten und unbehandelten Trieben von *Centaurea jacea* zu verschiedenen Versuchszeiten. – Planimetrisch integrierte Flächen der Extinktionskurven aufsteigender, eindimensionaler AS-Chromatogramme. Mittelwerte aus 3 Extraktserien

h nach Versuchsbeginn	Glu-behandelt	H_2O -Kontrolle
0	–	17,3
15	42,6	18,7
30	49,6	21,6
45	62,7	36,5

Tabelle II. Saugverhalten von *D. jaceae* im Alternativwahlversuch mit Glu-behandelten und unbehandelten *Centaurea jacea*-Trieben. Ergebnisse aus 34 Einzelversuchen

Versuchszeit	15.–30. h		45.–55. h	
	Glu	H_2O	Glu	H_2O
Saugende Virgines absolut	3463	2954	1201	980
relativ	54,0%	46,0%	55,1%	44,9%
Kontrollen mit Befall von				
Glu > H_2O	259	(56,6%)	141	(48,6%)
Glu < H_2O	151	(33,0%)	99	(34,1%)
Glu = H_2O	48	(10,5%)	50	(17,2%)

¹ J. S. KENNEDY und C. O. BOOTH, *Ann. appl. Biol.* 37, 451 (1950).

² H. J. MÜLLER, *Ent. exp. appl.* 1, 181 (1958).

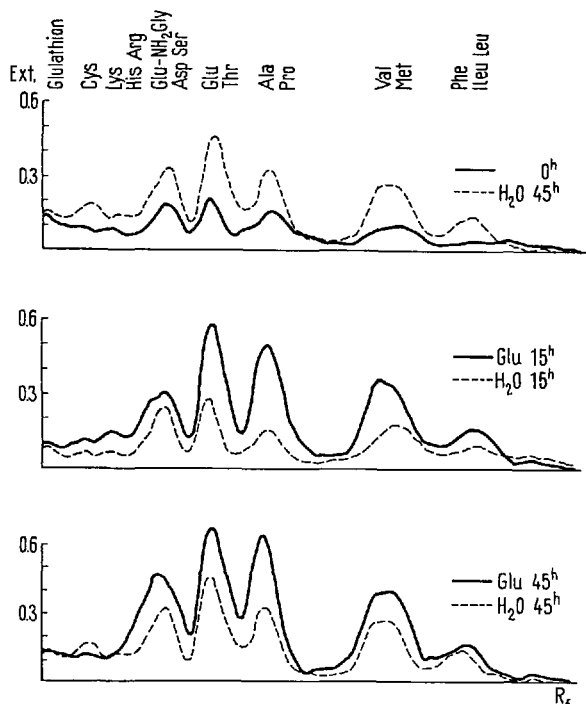
³ G. C. MOSBACHER, *Diss. Univ. München* (1961).

⁴ H. ZIEGLER, *Planta* 47, 447 (1956).

⁵ T. E. MITTLER, *Ph. D. thesis Univ. Cambridge* (1954).

dieser Zeit im Wahltest auf dem Glu-behandelten Trieb um 17,2% mehr Tiere als auf der Kontrollpflanze (3463:2954). Noch deutlicher wird die Bevorzugung des AS-reicheren Substrates, wenn man die Zahl der Versuchskontrollen mit überwiegendem Befall der «Glu-Pflanze» denen mit Bevorzugung der «H₂O-Pflanze» gegenüberstellt. Das Überwiegen der ersteren ist nach dem χ^2 -Test sehr gut gesichert ($P < 0,001$).

Trotz einer zweiten Glu-Behandlung ist 45 h nach dem Abschneiden der relative Unterschied der beiden Pflanzen im AS-Gehalt kleiner geworden, weil nun auch bei der Kontrollpflanze der AS-Spiegel im Laufe der fortschreitenden Seneszenz stark angestiegen ist (Tabelle I). Trotzdem wird auch jetzt noch die Bevorzugung der Glu-Pflanze im Wahlversuch deutlich (Tabelle II). Die Fälle von überwiegendem Glu-Pflanzenbefall nehmen zwar ab –



Extinktionskurven eindimensionaler aufsteigender Chromatogramme von AS-Extrakten aus Stengeln von *Centaurea jacea* L.; frische Triebe (0 h) und nach Glu- (bzw. H₂O-) Behandlung. – Abkürzungen für die Aminosäuren nach KARLSON⁸. – AS-Bestimmung: Stengel homogenisieren mit flüssigem N₂; 24 h Extraktion mit HCl-saurem Alkohol bei 0°C; aufsteigende Chromatographie auf S. u. S. 2040 b M; Lösungsmittel: Butanol-Eisessig-Wasser 4:1:1; Besprühen mit Ninhydrin; nach 24 h Entwicklung Messen der Extinktion bei 578 m μ .

bei allgemein sinkender Saugbereitschaft der Tiere (Pflanzen beginnen auszutrocknen) –, sind aber immer noch signifikant zahlreicher als die mit Bevorzugung der Kontrolle ($P < 0,01$).

Nach den Ergebnissen der eindimensionalen papierchromatographischen Auftrennungen der AS-Extrakte beruht die in Tabelle I registrierte «künstliche» Erhöhung der AS-Gesamtkonzentration und damit die Bevorzugung des Glu-behandelten Sprosses im Wahlversuch nicht allein auf einer Zunahme der Glu in der Pflanze. In den Extinktionskurven (Figur) sind vielmehr nahezu alle AS-Gipfel gegenüber der gleich alten Kontrollpflanze angewachsen. Ein ähnliches Ansteigen der AS-peaks – beim Vergleich mit frisch abgeschnittenen Trieben – finden wir auch bei den natürlich gealterten 45-h-Kontrollen. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass dieser Anstieg in beiden Fällen auf der gleichen Grundlage beruht, dass also auch bei der Glu-Behandlung lediglich der normale Alterungsprozess beschleunigt und der AS-pool der Pflanze durch Proteinabbau aufgefüllt wurde. Die von der Pflanze über das Xylem und die Epidermis aufgenommene Glu dürfte vielmehr durch intermolekulare Verschiebung der Amino-Gruppe in eine Reihe anderer AS umgewandelt worden sein (vgl. die zentrale Rolle der Glu bei der AS-Synthese⁶⁻⁸). Bei dieser Transaminierung ergeben sich einige (erst im zweidimensionalen Chromatogramm erfassbare) Unterschiede im AS-Muster gegenüber der seneszenten Pflanze, auf die an anderer Stelle eingegangen werden soll. Ungeachtet der Bedeutung solcher Unterschiede für die Wirtswahl kann nach den vorliegenden Versuchen der Einfluss des AS-Gehaltes der Pflanze auf das Präferenzverhalten von *Dactynotus jaceae* grundsätzlich als gesichert angesehen werden.

Summary. In isolated shoots of *Centaurea jacea*, placed in a solution of 0.5% glutamic acid for 15 h, the concentration of free amino acids in the stems is more than doubled. Compared with the controls, these shoots with an increased amino acid concentration are preferred by aphids in the preference-test.

G. CH. MOSBACHER

Zoologisches Institut der Universität Saarbrücken (Saar, Deutschland), 7. März 1963.

Untersuchungen über Bildung und Weitergabe von Drüsensekreten bei *Formica* (Hymenopt. Formicidae) mit Hilfe der Radioisotopenmethode

Die Annahme, dass im Ameisenstaat neben gesammelter und erbeuteter Nahrung die sogenannten Futtersekrete eine wichtige Bedeutung für die Ernährung und das soziale Verhalten der Ameisen haben, besteht schon lange¹⁻³. GÖSSWALD und KLOFT ist es erstmals gelungen, mit dem Radioisotop P³² eine Sekretübergabe nachzuweisen⁴. In Fortsetzung dieser Arbeiten wurde eine differenziertere Methode ausgearbeitet, um Sekrete nachzu-

weisen und die Bedingungen ihrer Bildung und Weitergabe untersuchen zu können. Weiterhin war zu ermitteln, welche Drüse hauptsächlich für die Bildung des Futtersekretes verantwortlich ist.

Bei den Ameisen werden Stoffe nur von Individuum zu Individuum direkt übertragen, wobei neben der Regurgi-

¹ K. GÖSSWALD, *Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene* (Lüneburg 1951).

² K. GÖSSWALD und K. BIER, *Insectes Sociaux* 1, 229 (1954).

³ K. GÖSSWALD und K. BIER, *Insectes Sociaux* 1, 305 (1954).

⁴ K. GÖSSWALD und W. KLOFT, *Zoologische Beiträge* 5, 519 (1960).