

von Chlorwasserstoff, so dass bei der Analyse stets zu hohe C-Werte und zu tiefe Cl-Werte erhalten wurden.

3,973 mg Subst. gaben	10,10 mg CO ₂	und	3,17 mg H ₂ O
0,388 mg Subst. gaben	3,478 mg AgCl		
C ₂₀ H ₃₁ ON ₂ Cl	Ber. C 68,45	H 8,90	Cl 10,10%
	Gef. „ 69,38	„ 8,93	„ 9,16%

Die Analysen wurden in unserer mikroanalytischen Abteilung von Herrn *W. Manser* ausgeführt.

Zusammenfassung.

Es wird die Synthese des Δ^5 -3 β -Oxy-ätio-cholensäure-azids und dessen Kupplung mit Pferde- und Kaninchenserum beschrieben. Ein entsprechendes Δ^5 -3-Chlor-ätio-cholensäure-derivat konnte nicht in reiner Form isoliert werden. Allgemein aber erwies sich die Azidmethode als zur Herstellung von steroidkonjugierten Proteinen gut geeignet.

Organisch-chemisches Laboratorium
der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich.

28. Über den enzymatischen Abbau des Alliins und die Eigenschaften der Alliinase.

2. Mitteilung über Allium-Substanzen¹⁾

von **A. Stoll** und **E. Seebeck**.

(13. XII. 48.)

In unserer ersten Mitteilung haben wir die Reindarstellung und die Eigenschaften des Alliins, der kristallisierten Muttersubstanz des Knoblauchöls, beschrieben und dessen Konstitution aufgeklärt. Wir konnten ferner auf die Beziehung dieser neuen schwefelhaltigen α -Aminosäure zum antibakteriell wirkenden Allicin²⁾, das aus ihr durch enzymatischen Abbau entsteht, hinweisen. In der vorliegenden Arbeit wollen wir auf diesen Abbau durch das spezifische Enzym Alliinase und seine Eigenschaften näher eingehen.

Enzyme, die schwefelhaltige Aminosäuren abzubauen vermögen, sind erst in neuerer Zeit untersucht worden, so die Cysteinase³⁾, die in *Proteus vulg.* und im *Bac. coli* vorkommt und die Cystin in Schwefelwasserstoff, Essigsäure und Kohlendioxyd spaltet, und die

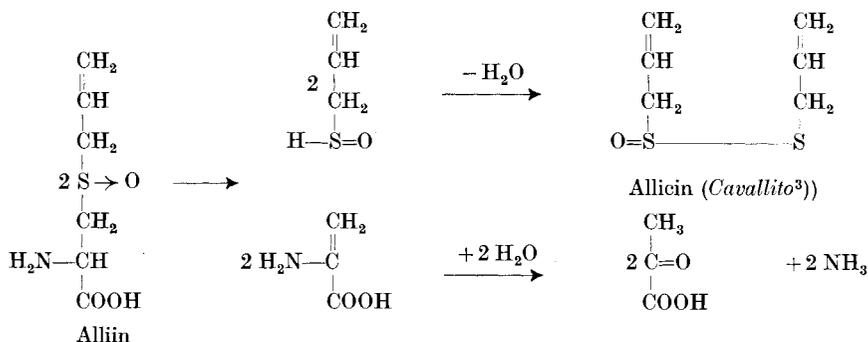
¹⁾ *A. Stoll* und *E. Seebeck*, *Helv.* **31**, 189 (1948).

²⁾ *C. J. Cavallito*, *J. Bailey* und *J. Buck*, *Am. Soc.* **67**, 1032 (1945).

³⁾ *H. L. Tarr*, *Biochem. J.* **27**, 759 (1933); **28**, 192 (1934). *P. Desnuelle* und *C. Fromageot*, *Enzymologia* **6**, 80 (1939). *P. Desnuelle*, *Enzymologia* **6**, 242 (1939).

Desulfurase¹⁾ der Leber, die Cystein in Schwefelwasserstoff, Brenztraubensäure und Ammoniak zerlegt. Noch wenig wissen wir über die Enzyme, die das Methionin, das für die Transmethylierung²⁾ von Bedeutung ist, auf- und abzubauen vermögen.

Bei der Einwirkung eines Alliinasepräparates, dessen Herstellung wir weiter unten beschreiben werden, auf Alliin zerfällt dieses nach folgendem Schema in Allicin, Brenztraubensäure und Ammoniak, wobei letztere beiden in äquimolaren Mengen auftreten:



Wir glauben annehmen zu dürfen, dass bei der enzymatischen Spaltung von Alliin intermediär einerseits Allylsulfensäure und andererseits α -Aminoacrylsäure entstehen. Letztere würde unter Aufnahme von Wasser in Brenztraubensäure und Ammoniak zerfallen. Diese Formulierung steht in Übereinstimmung mit den Arbeiten von *Chargaff* und *Sprinson*⁴⁾ wie auch von *Binkley*⁵⁾, die annehmen, dass beim enzymatischen Abbau des Serins mit Serindehydrase zuerst Wasser abgespalten werde, und dass die gebildete α -Aminoacrylsäure in Brenztraubensäure und Ammoniak zerfalle⁶⁾. Vom anderen Spaltprodukt, der Allylsulfensäure, würden sich unter Wasserabspaltung zwei Molekeln zum Allylthiosulfinsäure-allylester, dem Allicin, vereinigen.

Die Sulfensäuren sind im allgemeinen unbeständig; isoliert wurde bis heute nur die α -Anthrachinonsulfensäure⁷⁾. Wenn Sulfensäuren intermediär gebildet werden, so ergeben sich mehrere theoretisch interessante Umsetzungen; so können die Alkylsulfensäuren z. B. un-

¹⁾ *C. Fromageot, E. Wookey und P. Chaix, Enzymologia 9, 198 (1940). C. V. Smythe, J. Biol. Chem. 142, 387 (1942). L. Massart und L. Vandendriessche, Enzymologia 11, 266 (1943).*

²⁾ *V. du Vigneaud, J. Chandler, A. Moyer und D. Keppel, J. Biol. Chem. 131, 57 (1939); V. du Vigneaud, M. Cohn, J. Chandler und D. Schenck, J. Biol. Chem. 140, 625 (1941); A. Moyer und V. du Vigneaud, J. Biol. Chem. 143, 373 (1942).*

³⁾ *C. J. Cavallito, J. Buck und C. Suter, Am. Soc. 66, 1952 (1944).*

⁴⁾ *E. Chargaff und D. B. Sprinson, J. Biol. Chem. 148, 249 (1939).*

⁵⁾ *F. Binkley, J. Biol. Chem. 150, 261 (1943).*

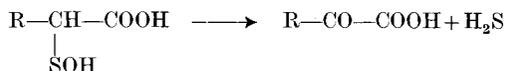
⁶⁾ *M. Bergmann und K. Grafe, Z. Physiol. Ch. 187, 187 (1930).*

⁷⁾ *K. Fries und G. Schürmann, B. 52, 2182 (1919).*

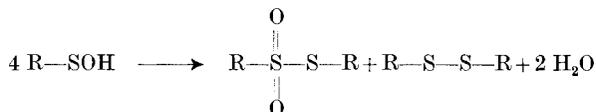
ter Wasseraufnahme in Alkylmerkaptane und Alkylsulfinsäuren¹⁾ zerfallen:



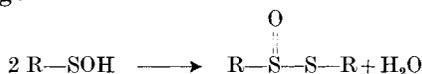
Unter Abspaltung von Schwefelwasserstoff entstehen Ketone²⁾:



4 Mol Alkylsulfensäure ergeben unter Wasserabspaltung Thiosulfonsäureester und Disulfid³⁾:



Die zuletzt angeführte Reaktion gleicht weitgehend der von uns für die Bildung von Allylthiosulfinsäure-allylester (Allicin) angenommenen Umsetzung:



Im Verlaufe der enzymatischen Spaltung von Alliin tritt allmählich ein nicht unangenehmer, aber typischer Geruch nach Knoblauch auf; es ist der Geruch des Allicins. Da dieses wasserlöslich ist, so bleibt die Reaktionslösung vollkommen klar; unterwirft man sie der Wasserdampfdestillation, so destillieren ölige in Wasser unlösliche Tröpfchen über, die den unangenehmen, penetranten Geruch des Knoblauchöls aufweisen.

Ähnliche Beobachtungen macht man bei der frischen Droge; frisch hergestellter Brei aus Knoblauch weist ebenfalls den typischen Knoblauchgeruch auf. Erst bei der Wasserdampfdestillation treten die von *Semmler*⁴⁾ beschriebenen, unangenehm riechenden „Knoblauchöle“ auf. Die „Knoblauchöle“ selbst entstehen demnach nicht direkt durch enzymatischen Abbau von Alliin, sondern durch sekundäre chemische Umwandlungen des Allicins, sei es durch Hydrolyse oder durch Abgabe des Sauerstoffatoms an leicht oxydable Verbindungen. Als Träger des typischen, aber nicht widerlichen Knoblauchgeruches ist das Allicin, dem die Droge auch ihre bakterizide Wirkung verdankt, anzusprechen.

Die Gewinnung von Alliinasepräparaten. Die Alliinase lässt sich mit Wasser aus dem fein gemahlene Knoblauch leicht extrahieren; die trübe, rohe Enzymlösung kann durch Talk filtriert

¹⁾ *E. Fromm* und *J. Wittmann*, B. **41**, 2269 (1908).

²⁾ *A. Schöberl*, *E. Berninger* und *F. Harren*, B. **67**, 1545 (1934).

³⁾ *H. Gilman*, *Organic Chemistry I*, 920, 3. ed. (1945).

⁴⁾ *F. W. Semmler*, *Arch. Pharm.* **230**, 434 (1892).

werden, ohne an Wirksamkeit zu verlieren. Die Alliinase ist demnach im Sinne *Willstätters*¹⁾ ein Lyoenzym.

Um die Alliinase aus der rohen Enzymlösung von den sie begleitenden Kohlehydraten und Schleimstoffen abzutrennen, versuchten wir die Adsorption des Enzyms an Tricalciumphosphat, Kohle etc. bei verschiedenem p_H , jedoch ohne ein für unsere Versuche brauchbares Enzympräparat zu erhalten. Die Fällung ohne Verlust an Wirksamkeit gelang nach der Ermittlung des isoelektrischen Punktes, der für die Alliinase bei p_H 4,0 liegt. Die bei p_H 4,0 mit voller Wirksamkeit ausgefällte Alliinase löst sich in einer Pufferlösung von p_H 6,4 klar auf. Zur weiteren Reinigung kann sie erneut ausgefällt und in einer Pufferlösung wieder gelöst werden.

Die Alliinase ist in Lösung nicht haltbar; sie verliert schon im Verlaufe von 14 Tagen, selbst bei 3° C, ihre gesamte Wirksamkeit.

Auch auf verschiedene Weise hergestellte Alliinase-Trockenpräparate waren nicht haltbar. Das übliche Trocknungsverfahren mit Alkohol und Äther führte zu einem inaktiven Präparat. Beim Eintrocknen einer hochaktiven Lösung im Hochvakuum bei tiefer Temperatur erhielten wir ein Pulver, das nur noch einen kleinen Bruchteil der ursprünglichen Enzymwirkung aufwies und im Verlauf von 14 Tagen ganz inaktiv wurde. Nicht besser haltbar, aber anfangs sehr aktiv, hat sich ein Alliinase-Talk-Trockenpräparat erwiesen.

Die Eigenschaften der Alliinase. Zur Ermittlung der Alliinasewirkung haben wir die bei der enzymatischen Reaktion gebildeten Spaltprodukte: Ammoniak und Brenztraubensäure quantitativ bestimmt, Ammoniak nach der Methode von *Folin*²⁾, die Ketosäure, nach dem Enteiweissen der Reaktionslösung mit Trichloressigsäure, durch Fällen mit 2,4-Dinitro-phenylhydrazin.

Wie im Versuchsteil dieser Mitteilung gezeigt wird, verläuft die Alliinase-reaktion äusserst rasch, was mit dem momentanen Auftreten des typischen Geruchs beim Zerreiben von Knoblauch im Einklang steht. Die Unbeständigkeit und die rasche Umsetzung der weiter oben formulierten Zwischenprodukte beeinflusst wohl die hohe Geschwindigkeit des enzymatischen Abbaus von Alliin.

Die Alliinase ist sowohl in schwach saurem wie in schwach alkalischem Milieu, d. h. zwischen p_H 5 bis p_H 8 ungefähr gleich wirksam. Ihr Temperatur-Optimum liegt bei 37° C. Erwärmt man die Enzymlösung auf 100°, so flockt schon nach wenigen Minuten ein inaktives Gerinsel aus. Organische Lösungsmittel, wie Methanol, Alkohol, Aceton und Essigester inaktivieren die Alliinase; auch Chloroform hemmt sie in ihrer Wirkung weitgehend.

¹⁾ *R. Willstätter* und *M. Rohdewald*, *Z. physiol. Ch.* **203**, 189—206 (1931).

²⁾ *O. Folin*, *Z. physiol. Ch.* **37**, 161 (1902).

Unseres Wissens handelt es sich bei der Alliinase um ein neuartiges, bis dahin unbekanntes und, wie wir in der 3. Mitteilung zeigen werden, weitgehend spezifisches Enzym. Andere schwefelhaltige Aminosäuren, wie Cystin bzw. Cystein, vermag die Alliinase nicht zu spalten. Ebenso wenig gelang mit Cysteinase aus *Bac. coli* und mit der Desulfurase aus Rattenleber die Spaltung des Alliins.

Versuche.

Die Gewinnung einer gereinigten Enzymlösung. 100 g frische Knoblauchzwiebeln werden mit Trockeneis fein gemahlen und dann mit 400 cm³ Wasser versetzt. Der dünne Brei wird unter ständigem Umrühren im Thermostaten auf 37°C erwärmt und bei dieser Temperatur noch weitere 20 Minuten gerührt. Man nutsch nun von festen Bestandteilen ab und filtriert die trübe Lösung durch eine mit Talk gedichtete Nutsche, wobei 425 cm³ einer hellgelben, klaren Lösung vom p_H 6,2 erhalten werden (= rohe Enzymlösung). Der Zusatz von 21 cm³ 10-proz. Essigsäure unter Umrühren bewirkt eine gallertige Fällung, die abzentrifugiert und in 150 cm³ Wasser suspendiert wird. Beim Versetzen mit 10-proz. Ammoniak, bis ein p_H von 6,4 erreicht ist, geht ein grosser Teil der Suspension in Lösung. Man filtriert von ungelösten Flocken ab, säuert die klare Lösung mit 10-proz. Essigsäure auf p_H 4,0 an und zentrifugiert den ausgefallenen Niederschlag ab. Das in 400 cm³ 1/15-m. Phosphatpuffer von p_H 6,4 unter Zusatz von etwas Toluol wieder aufgelöste Enzym wurde bei allen Versuchen, bei denen im folgenden nicht ausdrücklich ein anderes Enzympräparat erwähnt wird, verwendet.

Vergleichende quantitative Bestimmung von Ammoniak und Brenztraubensäure. a) 30 cm³ Enzymlösung wurden im Thermostaten auf 37° erwärmt und mit 20 cm³ einer wässrigen Lösung von 300 mg Alliin versetzt. Die enzymatische Reaktion wurde nach 90 Sekunden durch Zusatz von 10 cm³ 2-n. Schwefelsäure unterbrochen. In 20 cm³, das sind ²/₅ der Lösung, bestimmten wir den Gehalt an Ammoniak nach *Folin*. Den Rest der Lösung (³/₅) versetzten wir mit 3 cm³ einer 20-proz. wässrigen Lösung von Trichloressigsäure und zentrifugierten den entstandenen Niederschlag ab. Er wurde in 10 cm³ Wasser suspendiert und erneut zentrifugiert. Die vereinigten Flüssigkeiten wurden mit 30 cm³ einer heissen, 1-proz. Lösung von 2,4-Dinitrophenylhydrazin in 2-n. Salzsäure versetzt. Nach einer Stunde filtrierten wir den kristallinen Niederschlag ab, wuschen mit verdünnter Salzsäure und Wasser nach und trockneten bei 110°. Eine Probe lieferte nach dem Umkrystallisieren aus Methanol das reine 2,4-Dinitrophenylhydrazon der Brenztraubensäure.

b) Ein zweiter Vergleichsversuch mit einer anderen Enzymlösung wurde nach 4 Minuten unterbrochen.

t in Minuten	mg NH ₃	Spaltung in %	mg DPH*)	Spaltung in %
a) 1,5	5,30	58,0	165,0	57,3
b) 4	6,39	69,9	191,0	66,4

*) DPH = 2,4-Dinitrophenylhydrazon der Brenztraubensäure.

Die Zusammenstellung zeigt eine relativ gute Übereinstimmung der Spaltungswerte, wie sie sich aus der Bestimmung des gebildeten NH₃ und der Brenztraubensäure in äquimolaren Mengen ergaben.

Zeitlicher Verlauf der Spaltung von Alliin mit Alliinase. 15 cm³ Enzymlösung und 5 cm³ Wasser werden im Thermostaten auf 37° erwärmt und mit 10 cm³ einer

1-proz. wässrigen Lösung von Alliin (= 100 mg Alliin) von derselben Temperatur versetzt. Nach t Minuten fügt man 5 cm^3 2-n. Schwefelsäure zu, um die Wirkung des Enzyms zu unterbrechen und bestimmt sogleich den Gehalt an Ammoniak nach *Folin*.

t in Minuten	0,1-n. NaOH in cm^3	Differenz	mg NH_3	Spaltung in %
0	19,62	—	—	—
0,5	18,14	1,48	2,51	27,5
1	17,04	2,58	4,38	48,0
2	15,21	4,41	7,49	81,9
4	14,53	5,09	8,65	94,7

Wie aus der Tabelle und der nachstehenden graphischen Darstellung (Fig. 1) hervorgeht, sind nach 2 Minuten bereits über 80% des Alliins enzymatisch gespalten.

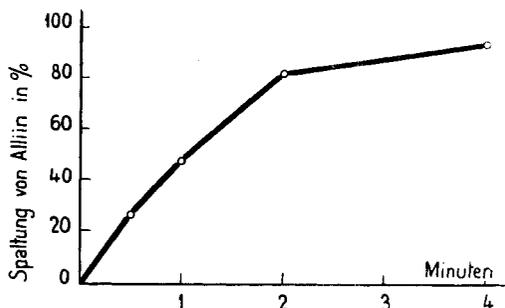


Fig. 1.

Zeitlicher Verlauf der Spaltung von Alliin mit Alliinase.

Haltbarkeit der Enzymlösung. Zur Bestimmung der Haltbarkeit der Alliinase bewahren wir eine frischhergestellte Lösung unter etwas Toluol bei 3°C auf und entnehmen in verschiedenen Zeitabschnitten Proben, um ihre Wirksamkeit festzustellen.

Ansatz: 15 cm^3 Enzymlösung und 5 cm^3 Wasser werden auf 37° erwärmt und mit 10 cm^3 einer 1-proz. wässrigen Alliinlösung von derselben Temperatur versetzt. Nach 2 Minuten wurde die enzymatische Reaktion durch Hinzufügen von 5 cm^3 2-n. Schwefelsäure unterbrochen und das gebildete Ammoniak bestimmt.

Alter in Tagen	0,1-n. NaOH in cm^3	Differenz	mg NH_3	Spaltung in %
0	15,32	4,54	7,77	84,4
3	15,22	4,64	7,88	86,1
7	16,91	2,95	5,01	54,8
10	18,98	0,88	1,49	16,3
14	19,50	—	—	—

Nullwert: $19,86 \text{ cm}^3$ 0,1-n. Natronlauge.

Bei einer 10 Tage lang bei 3°C aufbewahrten Alliinase-Lösung ist die Wirksamkeit auf weniger als $\frac{1}{5}$ des Anfangswertes zurückgegangen.

Über den Einfluss des p_H auf die Alliinasewirkung. Je 15 cm^3 der rohen Enzymlösung werden mit $0,8\text{ cm}^3$ 10-proz. Essigsäure versetzt und die ausgeschiedenen Niederschläge abzentrifugiert. Sie werden in je 15 cm^3 nachfolgender Pufferlösungen suspendiert bzw. gelöst:

- für p_H 3: 1/10 mol. Citratpuffer, für p_H 7: 1/15 mol. Phosphatpuffer,
 „ p_H 4: 1/10 mol. Citratpuffer, „ p_H 8: 1/10 mol. Boratpuffer,
 „ p_H 5: 1/15 mol. Phosphatpuffer, „ p_H 9: 1/10 mol. Boratpuffer.
 „ p_H 6: 1/15 mol. Phosphatpuffer,

Dann verdünnt man mit je 5 cm^3 Wasser, erwärmt im Thermostaten auf 37° und versetzt mit je 10 cm^3 einer 1-proz. wässrigen Alliinlösung von derselben Temperatur. Unterbruch der Reaktion mit 5 cm^3 2-n. Schwefelsäure nach 2 Minuten und Bestimmung des gebildeten Ammoniaks.

p_H	0,1-n. NaOH in cm^3	Differenz	mg NH_3	Spaltung in %
3	19,61	—	—	—
4	18,23	1,45	2,46	27,0
5	15,06	4,62	7,85	85,8
6	15,31	4,37	7,43	81,5
7	15,21	4,47	7,59	83,1
8	15,21	4,47	7,59	83,1
9	19,24	0,44	0,74	8,1

Nullwert: $19,68\text{ cm}^3$ 0,1-n. Natronlauge.

Wie die letzte Kolonne der Tabelle und die graphische Darstellung (Fig. 2) zeigen, ist die Alliinasewirkung innerhalb relativ weiter Grenzen vom p_H unabhängig.

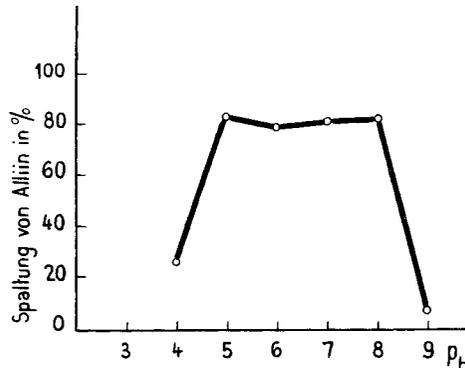


Fig. 2.

Über den Einfluss des p_H auf die Alliinasewirkung.

Temperaturabhängigkeit der Alliinasewirkung. 15 cm^3 Enzymlösung und 5 cm^3 Wasser werden bei T^0 mit 10 cm^3 einer 1-proz. wässrigen Alliinlösung von derselben Temperatur versetzt. Nach 2 Minuten unterbricht man die Reaktion mit 5 cm^3 2-n. Schwefelsäure und bestimmt das gebildete Ammoniak.

T in °C	0,1-n. NaOH in cm ³	Differenz	mg NH ₃	Spaltung in %
0	18,74	1,12	1,90	20,8
20	15,97	3,89	6,61	72,3
30	15,45	4,41	7,50	82,1
37	15,22	4,64	7,88	86,1
45	15,62	4,24	7,20	78,9
60	19,24	0,62	1,05	11,1

Nullwert: 19,86 cm³ 0,1-n. Natronlauge.

Als interessantes Ergebnis dieser Messungen und der Kurve (Fig. 3) erscheint die Beobachtung, dass die Alliinase selbst bei 0° in 2 Minuten $\frac{1}{5}$ des Substrates zu spalten vermag.

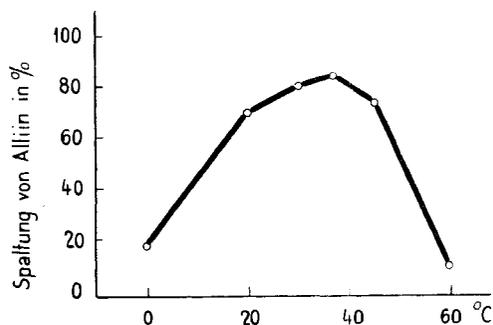


Fig. 3.

Temperaturabhängigkeit der Alliinasewirkung.

Inaktivierung der Alliinase durch Erhitzen. 15 cm³ Enzymlösung werden im Dampfbad während 30 Minuten erhitzt. Die trübe Lösung verdünnt man nach dem Erkalten mit 5 cm³ Wasser, bringt sie im Thermostaten auf 37° und vermischt sie mit 10 cm³ einer 1-proz. wässrigen Alliinlösung von derselben Temperatur. Nach 5 Minuten werden 5 cm³ 2-n. Schwefelsäure zugesetzt und das gebildete Ammoniak bestimmt.

	0,1-n. NaOH in cm ³	Differenz	mg NH ₃	Spaltung in %
Nullwert	19,96	—	—	—
Versuch.	19,90	—	—	—
Kontrollversuch . .	15,60	4,36	7,40	81,0

Die erhitzte Lösung zeigt keine Wirkung mehr.

Für die Gewinnung des Alliinase-Talk-Präparates werden 120 cm³ Enzymlösung mit 20 g Talk unter starkem Umrühren mit so viel 10-proz. Essigsäure versetzt, bis der isoelektrische Punkt der Alliinase vom p_H 4,0 erreicht ist. Die abfiltrierte Talkschiicht wird mit 50 cm³ 1/150 m. Citratpuffer vom p_H 4,0 gewaschen und im Vakuum über konzentrierter Schwefelsäure getrocknet. In frischem Zustand zeigt das Präparat eine gute enzymatische Wirksamkeit, wie im Beispiel f) der folgenden Versuchsreihe gezeigt wird.

Schädigung der Alliinase durch organische Lösungsmittel. a) 2,5 g eines frischen Alliinase-Talk-Präparates werden 5 Minuten lang mit 15 cm³ Alkohol verrührt, abgenutscht, mit 5 cm³ Äthylalkohol nachgewaschen und im Vakuum getrocknet. Das so behandelte Alliinase-Talk-Präparat suspendiert man in 15 cm³ 1/15 mol Phosphatpuffer p_H 6,4 und 5 cm³ Wasser, erwärmt die Lösung auf 37° und versetzt mit 10 cm³ einer 1-proz. wässrigen Alliinlösung von derselben Temperatur. Nach 2 Minuten gibt man 5 cm³ 2-n. Schwefelsäure zu und bestimmt den Gehalt an Ammoniak. Wie im Beispiel a) mit Alkohol, wird im Beispiel b) mit Chloroform, c) mit Aceton, d) mit Essigester und e) mit Methanol behandelt, während im Beispiel f) das Alliinase-Talk-Präparat unbehandelt zur Wirkung kommt.

	0,1-n. NaOH in cm ³	Differenz	mg NH ₃	Spaltung in %
a) Äthylalkohol . .	19,65	0,25	—	—
b) Chloroform . . .	19,25	0,65	1,10	12,1
c) Aceton	19,63	0,27	—	—
d) Essigester	19,71	0,19	—	—
e) Methanol	19,70	0,20	—	—
f) unbehandelt . . .	15,87	4,03	6,86	75,0

Nullwert: 19,90 cm³ 0,1-n. Natronlauge.

Von den in die Untersuchung einbezogenen Lösungsmitteln lässt nur Chloroform eine geringe Wirksamkeit des Enzyms bestehen.

Versuch zur Spaltung von Cystein mit Alliinase. Zu 15 cm³ Enzymlösung und 5 cm³ Wasser gibt man eine wässrige Lösung von 100 mg Cystein, lässt 20 Minuten bei 37° stehen, fügt dann 5 cm³ 2-n. Schwefelsäure zu und bestimmt den Gehalt an Ammoniak.

t in Minuten	0,1-n. NaOH in cm ³	Differenz	mg NH ₃	Spaltung in %
0	19,90	—	—	—
20	19,85	0,05	—	—

Es hat keine enzymatische Spaltung stattgefunden.

Zusammenfassung.

Aus Knoblauch (*Allium sativum* L.) wurde das noch unbekanntes Lyoenzym „Alliinase“ extrahiert und durch Fällen beim isoelektrischen Punkt p_H 4,0 gereinigt. Es vermag die genuine Muttersubstanz des Knoblauchöls, das Alliin, in das antibakteriell wirkende Allicin, Brenztraubensäure und Ammoniak zu spalten.

Für die sehr rasch verlaufende Allinase-reaktion liegt das p_H-Optimum zwischen 5 und 8 und das Temperatur-Optimum wie bei den meisten Enzymen bei 37°. Allinasepräparate sind in Lösung und in fester Form wenig haltbar; sie werden durch Erhitzen und organische Lösungsmittel geschädigt.

Chemisch-pharmazeutisches Laboratorium
„Sandoz“ Basel.