HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Ueber die Enzymatischen Wirkungen der Frischen Nahrungs- und Genussmittel
Author(s)	TADOKORO, T.
Citation	The journal of the College of Agriculture, Tohoku Imperial University, Sapporo, Japan, 5(2), 57-72
Issue Date	1913-03-30
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/12512
Type	bulletin (article)
File Information	5(2)_p57-72.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ueber die Enzymatischen Wirkungen der Frischen Nahrungs- und Genussmittel.

Von

T. Tadokoro, *Nōgakushi.*

In Japan, wie in jedem anderen Lande, kommen die mannigfaltigsten Arten frischer Nahrungs- und Genussmittel, sowohl pflanzlichen als auch tierischen Ursprungs auf den Tisch. Es kommt ihnen ausser dem Nährwert, den sie besitzen, durch ihre enzymatischen Wirkungen auf die Verdauung noch eine besondere Bedeutung zu.

Das Studium dieser Wirkungen ist für die Kenntnis der Verdauungsvorgänge nicht ohne Wert. Zahlreiche Untersuchungen über die enzymatischen Eigenschaften von pflanzlichen und animalischen Organen und Geweben sind schon vor langem angestellt worden, aber ihr Verhalten zur Verdauung ist noch nicht berührt worden. Wir unternahmen darum die folgenden Versuche zur Bestimmung der enzymatischen Wirkungen und ihrer Kraft. Ueber ihre spezielle Beschaffenheit und Beziehung auf die Verdauung wollen wir in näher Zukunft berichten. An dieser Stelle möchte ich nicht verfehlen, Herrn Prof. Dr. K. Oshima für seine stete liebenswürdige Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszudrücken.

Versuchsmethode.

Der frisch bereitete Presssaft aus den Nahrungs- und Genussmitteln wurde auf folgenden verschiedenen Wegen auf jede enzymatische Wirkung geprüft.

1) Nachweis der Proteasen und Amidasen.

a) Peptase. Für die Ausscheidung von übrig gebliebenen Eiweisskörpern in der Probe, welche der Einwirkung des peptolytischen Ferments ausgesetzt gewesen war, wurde die Kupferhydroxydmethode angewendet.

10-25 ccm der verdünnten Eiereiweisslösung, welche Menge für jeden einzelnen Versuch verwendet wurde, verdünnte man auf 100 ccm, und fügte 1-2 ccm gesättigte Alaunelösung und ein Übermass von Kupferhydroxyd hinzu. Das Gemisch wurde zum Sieden erhitzt, filtriert und 12 Stunden stehen gelassen. Der Niederschlag wurde auf dünnem Filter gesammelt und gewaschen. Für die Bestimmung des Eiweissstickstoffes wurde die Kjehldalsche Methode angewendet.

b) Tryptase. Für die Ausscheidung von übrig gebliebenen Peptonen und Albumosen in der Lösung, welche der Einwirkung des tryptischen Fermentes ausgesetzt gewesen war, wurde die Fällungsmethode mit Alumenischer Lösung angewendet.

10-25 ccm 2 % iger Wittepeptonlösung, welche für jeden einzelnen Versuch verwendet wurde, verdünnte man auf 100 ccm und fügte 7 ccm Alumenische Lösung hinzu. Das Gemisch wurde filtriert, gewaschen und der Niederschlag für die Stickstoffbestimmung nach Kjehldalischer Methode verwendet.

c) Desamidase. Um die desamidierende Wirkung des Presssaftes auf Glykokoll, Asparagin und Harnstoff zu ermitteln, wurde die Menge des in der Lösung gefundenen Ammons nach der allgemeinen Titrationsmethode bestimmt.

Zu 50 ccm 1 % iger Glykokoll-, Asparagin-, Harnstofflösung, welche

für jeden einzelnen Versuch verwendet wurde, fügte man eine genügende Menge von Magnesiumoxyd hinzu. Das alkaline Gemisch wurde im partiellen Vakuum unter 80° C. destilliert und der befreite Ammonstickstoff in 1/10 Normalschwefelsäurelösung aufgenommen und mit 1/10 Normalnatronlauge titriert.

2) Nachweis der Amylase.

Die diastatische Wirkung vom Presssaft wurde mit der Jodreaktion geprüft und die gebildete Zuckermenge der Lösung, welche der Einwirkung des diastatischen Fermentes ausgesetzt gewesen war, nach der Allihnischen-gravimetrischen Methode bestimmt.

10-15 ccm 2 % iger löslicher Stärkelösung, welche für jeden einzelnen Versuch verwendet wurde, wurden mit Fehlingscher Lösung auf die übliche Art behandelt.

3) Nachweis der Lypase.

Die fettspaltende Wirkung des Presssaftes wurde durch eine Titration mit 1/10 normaler Kalilauge und unter Zusatz einer genügenden Menge von Alkohol bestimmt.

50 ccm 3 % iger Ricinusoelemulsion in 10 % iger „Gummi arabicum" Lösung, welche für jeden einzelnen Versuch verwendet wurde, wurden mit 1/10 normaler Kalilauge unter Zusatz von Phenolphtalein titriert.

4) Nachweis der Glykosidasen.

Um die glykosidespaltende Wirkung des Presssaftes auf Amygdalin- und Salicinlösung darzustellen, verfuhren wir wie folgt. 25 ccm 1 % iger Amygdalinlösung, welche für jeden einzelnen Versuch verwendet wurde, wurden nun der Destillation unterworfen; in dem so erhaltenen Destillat wurde Blausäure durch Berlinerblau- und Guajaktinkturkupfersulfatreaktion und ausser dem durch den Geruch von Benzaldehyde nachgewiesen. Ein anderer Versuch bestand darin, dass 25 ccm derselben Lösung zur Feststellung der Zuckerbildung aus Amygdalin nach der üblichen Allihnischen gravimetrischen Methode behandelt wurde.

25 ccm 1 % iger Salicinlösung, welche für jeden einzelnen Versuch verwendet wurde, wurden zum Sieden erhitzt, tropfenweise mit verdünnter Essigsäure versetzt und filtriert. Das Filtrat wurde nach dem Erkalten aus-

geäthert, der ätherische Auszug verdunstet, der Rückstand mit wenig Wasser aufgenommen und mit einem Tropfen Eisenchloridlösung versetzt; es trat sofort eine Blaufärbung ein; andere 20 ccm derselben Lösung wurden zur Feststellung der Zuckerbildung aus Salicin nach der üblichen Allihnischen Methode, wie oben gesagt verwendet.

5) Nachweis der Oxidasen.

Die Oxidasewirkung des frischen Presssaftes wurde nach erfolgten Reaktionen erwiesen.

Die Blaufärbung mit Guajaktinktur.

2) Die rote, in schwarz übergehende Färbung mit Phenol nach Bouquelot.

3) Die violette Färbung mit α-Naphtol nach Bouquelot.

) Die rote Färbung mit Hydrochinon nach Bertrand.

5) Die rote Färbung mit Hippursäure.

6) Nachweis der Katalase.

Die wasserstoffsuperoxyd-spaltende Wirkung des frischen Presssaftes wurde nach volumetrischer Bestimmung des ausgeschiedenen Sauerstoffes nachgewiesen und die Menge des übrigen Sauerstoffsuperoxyds mit Kalipermanganat titriert.

Ein 100 ccm haltender Messkolben wurde mit dem Gemisch des Wasserstoffsuperoxyds und Presssaftes gefüllt und das so befreite Sauerstoffgas in einem Eudiometer gesammelt. Nach dem keine Wirkung mehr zu beobachten war, wurde die Mischung durch 5 ccm konzentrierte Schwefelsäure zerstiert und dann die gebliebene Wasserstoffsuperoxydmenge mit 1/100 normaler Kalipermanganatlösung titriert.

Mitteilung I.

Ueber die enzymatischen Wirkungen einiger frischen Gemüsearten.

Die . roben wurden aus Udoschösslingen (*Aralia cordata*), Yamswurzeln

(*Dioscorea Batatas*), Kohlblättern (*Brassica japonica*), Salat (*Lactuca sativa*), Gurken (*Cucumis sativus*), Zwiebeln (*Allium cepa*), Ingwer (*Zingiber officinale*), Rettigwurzeln (*Rhaphanus sativus*) gewonnen.

Jede frische Probe, welche in einem Mörser zerrieben wurde, wurde in einer Handpresse ausgedrückt. Der erhaltene Presssaft wurde auf einen Filter gebracht. Das Filtrat goss man wieder auf den Filter zurück bis es keine Trübung mehr zeigte.

Versuch 1. Peptase.

Probe a. 50 ccm gekochte Eiereiweisslösung, welche mit demselben Volumen Wasser verdünnt worden war, wurden mit 25 ccm frischen Presssaft gemischt und unter Zusatz von 5 ccm Toluol im Brutschrank bei 35° C. digestiert.

Probe b. 50 ccm derselben Eiereiweisslösung wurden mit 25 ccm gekochtem Presssaft gemischt und digestiert wie oben.

Probe c. 50 ccm Wasser wurden mit 25 ccm frischem Presssaft gemischt und digestiert.

Nach mehreren Stunden wurde die gebliebene Eiweissmenge von 25 ccm der gemischten Lösung durch Fällung mit Kupferhydroxyd bestimmt, und es wurden die folgenden Resultate erhalten.

Nummer der Proben.		Dauer d. Digestion. Stunden.	Eiweiss-Stickstoff Menge mg.	Eiweissmenge. mg.	Unterschied.
Udo	a.	82	90.52	565.65	1.02
„	b.	„	90.98	566.63	
„	c.	„	1.11	6.93	
Yams	a.	„	82.71	516.96	1.85
„	b.	„	82.85	518.81	
„	c.	„	11.02	68.87	

Kohl	a.	„	81.62	510.12	0.75
„	b.	„	81.50	509.37	
„	c.	„	1.83	11.46	
Salat	a.	80	54.58	341.12	2.02
„	b.	„	54.22	338.87	
„	c.	„	2.57	16.06	
Gurken	a.	82	43.19	269.94	0.06
„	b.	„	43.20	270.00	
„	c.	„	1.84	11.47	
Zwiebel	a.	54	13.45	84.06	10.68
„	b.	„	11.74	73.38	
„	c.	„	1.82	11.37	
Ingwer	a.	56	17.18	107.37	6.56
„	b.	„	16.13	100.81	
„	c.	„	2.01	12.56	
Rettig	a.	48	21.62	134.82	0.16
„	b.	„	21.05	133.98	
„	c.	„	4.02	24.02	

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass nach mehreren Stunden die von den obigen sieben Proben nur fünf bei 35° C. digestiert wurden, dass jedoch keine merkliche Verschiedenheit zwischen Original- und Kontrollprobe gefunden wurde; so ist es klar, dass der Presssaft der Udoschösslinge, der Yams- und Rettigwurzeln, der Kohl- und Salatblätter keine peptolytische Wirkung hat. Nur die zwei Proben von Zwiebeln und Ingwer zeigen eine schwache Wirkung.

Versuch 2. Tryptase.

Probe a. 50 ccm 2 % iger gekochter Wittepeptonlösung wurden mit 25 ccm frischem Presssaft durchgemischt und unter Zusatz von 5 ccm Toluol im Brutschrank bei 35° C. digestiert.

Probe b. 50 ccm derselben Peptonlösung wurden mit 25 ccm gekochtem Presssaft gemischt und unter Zusatz von Toluol digestiert.

Probe c. 50 ccm gekochtes Wasser wurden mit 25 ccm Originalpresssaft gemischt und digestiert.

Nach mehreren Stunden wurde die Peptonmenge von 25 ccm der gemischten Lösungen, welche durch die Tannin Methode gefällt worden waren, bestimmt und die folgenden Resultate erhalten.

Nummer der Proben.		Stunden.	Eiweiss-stickstoff Menge. mg.	Berechnete Peptonmenge. mg.	Unterschied.
Udo	a.	82	15.62	39.98	27.65
„	b.	„	20.22	51.76	
„	c.	„	9.19	23.53	
Kohl	a.	82	9.19	23.53	27.65
„	b.	„	27.57	70.57	
„	c.	„	0.91	2.33	
Salat	a.	80	8.27	21.17	7.07
„	b.	„	11.03	28.24	
„	c.	„	0.91	2.33	
Gurken	a.	82	11.03	28.24	23.54
„	b.	„	20.23	51.78	
„	c.	„	0.91	2.33	
Zwiebel	a.	54	28.49	72.91	0.38
„	b.	„	28.63	73.29	
„	c.	„	0.87	2.23	
Ingwer	a.	56	25.05	64.13	13.18
„	b.	„	30.20	77.31	
„	c.	„	0.65	1.66	
Rettig	a.	48	8.09	20.71	0.23
„	b.	„	8.00	20.48	
„	c.	„	0.52	1.33	

Die Versuchsergebnisse zeigen deutlich, dass bei der Digestion des Peptons durch den Presssaft aus Udoschösslingen, Kohl- und Salatblättern, Gurken und Ingwerwurzeln, dasselbe mit Sicherheit in die niedrigen stickstoffhaltigen Verbindungen zerlegt wird. Bei der Zwiebeln und der Rettigwurzeln hingegen wurde keine Wirkung nachgewiesen.

Versuch 3. Desamidasen.

Probe a. Je 50 ccm von 1 % iger Glykokoll-, Asparagin- und Harnstofflösung wurden mit 25 ccm frischem Presssaft durchgemischt und unter Zusatz von 5 ccm Toluol im Brutschrank bei 35° C. digestiert.

Probe b. Je 50 ccm. derselben Lösung wurden mit 25 ccm gekochtem Presssaft durchgemischt und wie oben erwähnt behandelt.

Probe c. 50 ccm Wasser wurden mit 25 ccm frischem Presssaft gemischt und wie oben behandelt.

Nach mehreren Stunden wurde der Ammonstickstoff in den geeigneten Proben bestimmt und folgende Zahlen gefunden.

Nummer der Proben.	Digest. dauer. in Stunden.	Ammon-stickstoffmenge mg.			Berechnete Menge mg.			Unterschied.		
		in Glyk.-Lös.	in Aspar.-Lös.	in Harns.-Lös.	Glyk.	Aspar.	Harns.	Glyk.	Aspar.	Harns.
Udo a.	82	0.90	0.91	5.52	4.67	8.73	11.79			
„ b.	„	0.91	0.91	0.91	4.68	8.73	10.95	0.01	0.00	9.84
„ c.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.38	0.98			
Yams a.	82	0.46	0.46	2.76	2.34	4.37	5.91			
„ b.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98	0.00	0.00	4.92
„ c.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			
Kohl a.	82	0.91	0.91	0.91	4.68	8.73	1.95			
„ b.	„	0.91	0.91	0.91	4.68	8.73	1.95	0.00	0.00	0.00
„ c.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.38	0.98			
Salat a.	80	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			
„ b.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98	0.00	0.00	0.00
„ c.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			
Gurken a.	82	0.46	0.46	0.89	2.34	4.37	1.88			
„ b.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98	0.00	0.00	0.90
„ c.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			
Zwiebel a.	54	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			
„ b.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98	0.00	0.00	0.00
„ c.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			
Ingwer a.	56	0.14	0.14	1.29	0.72	1.33	2.71			
„ b.	„	0.14	0.14	0.14	0.72	1.33	0.29	0.00	0.00	2.43
„ c.	„	0.14	0.14	0.14	0.72	1.33	0.29			
Rettig a.	48	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			
„ b.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98	0.00	0.00	0.00
„ c.	„	0.46	0.46	0.46	2.34	4.37	0.98			

Bei jeder Probe zeigte sich, dass der frische Presssaft aus den Udoschösslingen, Yamswurzeln, Kohl- und Salatblättern, Zwiebeln, Ingwer und Rettigwurzeln keine Glykokoll- und Asparaginspaltungskraft hat, dass aber der Presssaft aus den Udoschösslingen, Yamswurzeln, Gurken und Ingwerwurzeln den Harnstoff angreift unter Bildung von Ammoniak.

Versuch 4. Amylase.

Der frische Presssaft von den oben beschriebenen sieben Gemüsen, ausser der Zwiebel, hat stärkespaltende Wirkung, aber wenn man den Presssaft und die Stärkelösung mischt und digestiert, dann zeigt sich keine Jodjodkalireaktion von Stärke mehr. Wie aus folgendem Versuch ersichtlich ist, hat sich diese Annahme über Erwarten bestätigt.

Probe a. 50 ccm 2 % iger löslicher Stärkelösung wurden mit 25 ccm frischem Presssaft durchgemischt und unter Zusatz von 5 ccm Toluol mit Brutschrank bei 35° C. digestiert.

Probe b. 50 ccm derselben Stärkelösung wurden mit 25 ccm gekochtem Presssaft durchgemischt und mit Zusatz von Toluol wie oben erwähnt behandelt.

Probe c. 50 ccm Wasser wurden mit 25 ccm frischem Saft durchgemischt und der Autodigeston überlassen.

Nach etwa 40–50 Stunden wurde von 10 ccm jeder geeigneten Probe die gebildete Zuckermenge bestimmt.

Nummer der Proben.		Digestionsdauer in Stunden.	Die reduzierte Kupfermenge. mg.	Menge der Glukose. mg.	Unterschied.
Udo	a.	42	195.3	100.5	25.5
„	b.	„	148.7	75.5	
„	c.	„	147.0	74.9	
Yams	a.	40	180.0	91.8	46.0
„	b.	„	88.0	45.8	
„	c.	„	37.6	20.8	

Kohl	a.	42	230.9	119.0	41.5
„	b.	„	151.7	77.5	
„	c.	„	142.3	72.3	
Salat	a.	42	99.0	50.4	17.6
„	b.	„	66.2	33.8	
„	c.	„	65.4	33.3	
Gurken	a.	40	209.6	107.6	13.4
„	b.	„	184.0	94.2	
„	c.	„	154.3	78.6	
Zwiebel	a.	54	226.9	116.9	0.00
„	b.	„	232.0	119.6	
„	c.	„	228.1	118.5	
Ingwer	a.	56	218.0	112.1	73.8
„	b.	„	74.8	38.3	
„	c.	„	106.0	54.0	
Rettig	a.	48	306.4	159.9	43.8
„	b.	„	225.9	116.1	
„	c.	„	195.9	100.2	

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die sieben Proben, ausser der Zwiebel diastatische Wirkung haben und zwar ist diese am kräftigsten im frischen Presssaft der Ingwerwurzel, nächst dieser kommen die Yams- und Rettigwurzeln und Kohlblätter. Die schwächste Wirkung haben die Udoschösslinge, Salatblätter und Gurken.

Versuch 5. Lypase.

Probe a. 50 ccm einer 3 % igen Ricinusoelemulsion, welche mit einer 10 % igen Lösung von „Gummi arabicum“ gemischt worden war, wurden mit 25 ccm frischem Presssaft durchgemischt und mit Zusatz von 5 ccm Toluol im Brutschrank bei 35° C. digestiert.

Probe b. 50 ccm der in Probe a. beschriebenen Ricinusoelemulsion wurden mit 25 ccm gekochtem Presssaft durchgemischt und wie oben erwähnt behandelt.

Probe c. 50 ccm Wasser wurden mit 25 ccm frischem Presssaft durchgemischt und wie oben erwähnt behandelt.

Nach mehreren Stunden wurde die gespaltene Fettsäuremenge mit 1/10 Normalkalilauge unter Zusatz von Phenolphtalein und einer genügenden Menge von Alkohol titriert.

Proben.	Digestions-dauer in Stunden.	N/10 Kalilauge zur Neutralisierung verbraucht. ccm.			
		Probe a.	Probe b.	Unterschied	Probe c.
Udo	82	5.1	4.8	0.3	2.1
Yams	„	15.6	15.3	0.3	7.5
Kohl	„	29.7	7.2	22.5	6.9
Salat	80	4.5	4.3	0.2	1.5
Gurken	82	3.0	2.9	0.1	1.8
Zwiebel	54	9.9	8.7	2.2	4.5
Ingwer	56	4.5	4.4	0.1	0.5
Rettig	58	1.8	1.4	0.2	0.9

Die lypolytische Wirkung wurde nur in dem Presssaft der Kohlblätter erkannt, bei den anderen zeigte sich kein merkliches Ergebnis.

Versuch 6. Glukosidasen.

Probe a. Je 25 ccm 2 % iger Amygdalin- und Salicinlösung wurden mit 15 ccm frischem Presssaft durchgemischt und unter Zusatz von 3 ccm Toluol im Brutschrank bei 35° C. digestiert.

Probe b. Je 25 ccm 2 % iger Amygdalin- und Salicinlösung wurden mit 15 ccm gekochtem Presssaft durchgemischt und wie oben erwähnt behandelt.

Probe c. 25 ccm Wasser wurden mit 15 ccm frischem Presssaft durchgemischt und wie oben erwähnt behandelt.

Nach mehrstündiger Digestion war in stark der Geruch nach Benzaldehyd in den Amygdalinproben. Das Gemisch wurde nun der Destillation unterworfen und das so erhaltene Destillat durch Berlinerblau- und Guajactinkturkupfersulfatreaktion auf Blausäure untersucht. 10 ccm des Gemisches ergaben folgende Mengen:

Nummer der Proben.		Digestionsdauer in Stunden.	Reducierte Cu-Menge mg.	Zuckermenge (als Glukose) mg.	Unterschied.	Blausäure-reaktion.
Udo	a.	82	110.6	56.0	0.5	–
„	b.	„	109.8	55.5		–
„	c.	„	106.9	54.6		–
Yams	a.	82	30.1	16.0	9.4	+
„	b.	„	11.4	6.0		–
„	c.	„	3.7	1.9		–
Kohl	a.	82	151.3	77.0	9.8	+
„	b.	„	134.7	68.2		–
„	c.	„	130.1	66.2		–
Salat	a.	80	63.6	32.5	–0.3	–
„	b.	„	42.8	21.9		–
„	c.	„	64.1	32.8		–
Gurken	a.	82	66.1	33.8	0.5	–
„	b.	„	65.8	33.3		–
„	c.	„	64.7	33.0		–
Zwiebel	a.	54	107.6	54.5	2.6	–
„	b.	„	99.6	50.4		–
„	c.	„	102.5	51.9		–
Ingwer	a.	56	70.4	36.0	–3.9	–
„	b.	„	57.2	29.4		–
„	c.	„	78.4	39.9		–
Rettig	a.	48	298.0	155.4	1.6	–
„	b.	„	289.2	150.4		–
„	c.	„	290.0	153.8		–

Die Salicinprobe wurde mit Æther extrahiert; der Ætherauszug in einem Becherglas freiwilliger Verdunstung überlassen und der Rückstand mit Wasser aufgenommen. Die wässerige Lösung wurde auf die Blaufärbung unter Zusatz von einem Tropfen Eisenchlorlösung geprüft. Es wurde somit die

Abspaltung des Saligenins aus Salicin nachgewiesen. 10 ccm des Gemisches wurden der Zuckerbestimmuug unterworfen und die nachfolgenden Werte erhalten.

Nummer der Proben.		Digestions dauer in Stunden.	Reducierte Cu Menge mg.	Zuckermenge (als Glukose) mg.	Unterschied.	Saligenin-reaktionen.
Udo	a.	82	136.4	69.8	5.8	+
„	b.	„	124.8	63.5		—
„	c.	„	121.4	61.6		—
Yams	a.	82	11.7	6.9	0.1	—
„	b.	„	11.0	6.6		—
„	c.	„	11.9	7.0		—
Kohl	a.	82	140.0	71.3	4.1	+
„	b.	„	131.6	67.2		—
„	c.	„	130.2	66.2		—
Salat	a.	80	67.6	34.3	1.0	—
„	b.	„	47.9	24.4		—
„	c.	„	65.2	33.3		—
Gurken	a.	82	60.7	31.1	0.4	—
„	b.	„	59.1	30.3		—
„	c.	„	59.5	30.7		—
Zwiebel	a.	54	111.3	56.5	1.3	—
„	b.	„	108.5	55.2		—
„	c.	„	102.5	52.1		—
Ingwer	a.	56	77.4	39.3	0.5	—
„	b.	„	66.8	34.3		—
„	c.	„	78.4	39.3		—
Rettig	a.	48	280.2	145.5	−0.6	—
„	b.	„	272.1	141·1		—
„	c.	„	281.3	146.1		—

Die erwähnten Versuche zeigen, dass die Presssäfte der Yamswurzeln und Kohlblätter amygdalinspaltende und die Udoschösslinge und Kohlblätter salicinspaltende Wirkung haben.

Versuch 7. Oxydase.

Der frische Presssaft aus dem Gemüse zeigt auf die Oxydase die folgenden Farbenreaktionen.

Proben.	Grün mit Guajaktinktur.	Purpur mit Hippursäure.	Gelb bis grünviolet mit α-Naphtol.	Rot mit Hydrochinon.	Rot bis schwarz mit Phenol.
Udo.....	+	+	–	–	–
Yams.....	+ +	+ nach 3 Stunden.	–	–	+ nach 3 Stunden.
Kohl	+ +	–	–	–	–
Salat	+	–	–	–	–
Gurken	+ +	–	–	–	–
Zwiebel	+ + +	+	+ +	Tyrosinase vorhanden	+
Ingwer	+ + + +	+	+ +		+
Rettig	+	–	–	–	–

Die Ergebnisse zeigen, dass auf jede einzelne Oxydase die Wirkungen der acht Gemüsearten mehr oder weniger verschieden und in der Ingwerwurzel am stärksten sind.

Versuch 8. Katalase.

Probe a. Je 50 ccm des frischen Presssaftes der oben beschriebenen Gemüse wurden mit 5 % iger Wasserstoffsuperoxydlösung gemischt unter Zusatz von Toluol auf 100 ccm aufgefüllt und im Brutschrank bei 35° C. digestiert.

Probe b. Je 50 ccm des gekochtes Presssaftes wurden wie oben erwähnt behandelt.

Probe c. Je 50 ccm des frischen Presssaftes wurden mit Wasser gemischt und wie oben erwähnt behandelt.

Stündlich wurden die Volumen des befreiten Sauerstoffes auf den Messröhren abgelesen. Nach mehreren Stunden, als die Befreiung des Sauerstoffes beendet war, wurde die Menge des zurückbleibenden Wasserstoffsuperoxyds mit N/10 Kalipermanganatlösung unter Zusatz von Schwefelsäure titriert und die folgenden Werte gefunden.

Proben.	Das Volumen des befreiten Sauerstoffes.											
	nach ½ Stunden. ccm.			nach 1½ Stunden. ccm.			nach 4 Stunden. ccm.			nach 12 Stunden. ccm.		
	a.	b.	c.	a.	b.	c.	a.	b.	c.	a.	b.	c.
Udo	15.0	0.5	0.4	21.4	0.5	0.5	25.6	0.5	0.5	27.8	0.5	0.5
Yams	10.4	0.7	0.3	26.8	0.7	0.3	30.8	0.7	0.3	32.8	0.7	0.3
Kohl	10.2	0.4	2.7	18.2	0.4	2.7	19.1	0.4	2.7	20.2	0.4	2.7
Salat	14.5	0.4	0.2	22.3	0.4	0.2	22.5	0.4	0.2	23.1	0.4	0.2
Gurken	17.2	0.1	0.3	22.4	0.2	0.3	25.9	0.2	0.3	26.8	0.2	0.3
Zwiebel ...	23.1	0.5	0.2	49.3	0.5	0.2	50.1	0.5	0.2	64.2	0.5	0.2
Ingwer.....	45.2	0.3	0.6	61.1	0.3	0.6	72.3	0.3	0.6	79.2	0.3	0.6
Rettig	15.0	0.2	0.5	23.5	0.2	0.5	31.2	0.2	0.5	32.0	0.2	0.5

Aus obigen Resultaten ersieht man, dass jede Probe katalytische Wirkungen besitzt, dass aber ihre Kräfte mehr oder weniger verschieden sind.

Zusammenfassung.

In dem frischen Presssaft von Udoschösslingen, Yamswurzeln, Kohl- und Salatblättern, Zwiebeln, Ingwer- und Rettigwurzeln wurden die folgenden enzymatischen Wirkungen nachgewiesen.

1. Keine merkliche peptolytische Wirkung wurde in den sechs Presssaftproben von Udo, Yams, Kohl, Salat, Gurken und Rettig gefunden. Eine schwache Wirkung wurde nur in den zwei Proben von Zwiebel und Ingwer nachgewiesen.

2. Die tryptische Wirkung wurde in jedem Safte, ausser Zwiebel- und Rettigsaft, mehr oder weniger stark nachgewiesen. In dem Saft von Kohlblättern ist sie am kräftigsten.

3. Die ammoniakbefreiende Wirkung kommt dem Glykokoll und Asparagin in keinem Safte zu. Harnstoffspaltende Wirkung liess sich in dem Safte der Udoschösslinge, Yams- und Ingwerwurzeln erkennen, obgleich ihre Kraft nicht stark ist.

4. Die diastatische Wirkung wurde in jedem Saft, ausser dem der Zwiebel, nachgewiesen. Bei der Ingwerwurzel ist sie am kräftigsten, dann folgen Yams- und Rettigwurzeln und Kohlblätter. In den andern Presssäften ist sie schwach.

5. Die lypolytische Wirkung wurde nur in dem Presssaft der Kohlblätter gefunden, bei den andern zeigte sich kein erkennbares Ergebnis.

6. Den Amygdalin- und Salicinspaltende Kraft besitzt nur der Saft der Yamswurzel und der Kohlblätter.

7. Die oxydierende Wirkung, welche der Presssaft aller Proben aufweist ist mehr oder weniger verschieden. Im Saft der Ingwerwurzel und der Zwiebel ist sie am kräftigsten.

8. Die katalytische Wirkung wurde in jedem Saft nachgewiesen, doch ist ihre Kraft mehr oder weniger verschieden. Die Kraft des Saftes aus Ingwerwurzeln und Zwiebeln ist am stärksten von allen Arten.