

Untersuchungen der verschiedenen Reiskörner geringerer Qualität.

V. Über die Entfärbung der grün gefärbten enthülsten Reiskörner „Aomai.“

Von

Mantarō Kondō und Tamotsu Okamura.

[Beendet am 2. Juni 1931.]

Einleitung.

Eine frühere Mitteilung der Verfasser¹⁾ handelte bereits über die Beschaffenheit, Verteilung und Entstehung von „Aomai.“ Im Jahre 1930 haben die Verfasser über die Entfärbung der grün gefärbten enthülsten Reiskörner weitere Untersuchungen angestellt. Das besondere Ziel dieser neuen Untersuchungen war die Abhängigkeit der Entfärbung von „Aomai“ von den verschiedenen Arten von Lichtstrahlen, sowie der verschiedenen Trocknungsverfahren der Körner und der Behandlung der Körner mit Ozon festzustellen. Dabei wurde die Aktivität der Katalase und Peroxidase in „Aomai“ gleichzeitig untersucht. Die Ergebnisse werden in dieser Abhandlung niedergelegt.

Kapitel I. Abhängigkeit der Entfärbung von „Aomai“ von den verschiedenen Arten von Lichtstrahlen.

1. Material und Arten der Lichtstrahlen.

Als Material kamen die zwei Sorten „Shinriki“ und „Omachi“ zur Verwendung. Am 23. Oktober 1930 wurden die Rispen geerntet; vom 27. Oktober wurden sie 15 Tage lang durch verschiedenfarbige Lichtstrahlen beleuchtet und getrocknet. Die Beleuchtung dauerte täglich 8 Stunden, u. z. von 8 Uhr a. m. bis 4 Uhr p. m. Zur Verwendung kamen verschiedenfarbige Lichtstrahlen, wie man sie durch Anwendung verschiedenfarbiger Gläser erhält, u. z. violette, blaues, grünes, gelbes, braunes, rotes und weißes Licht. Die Wellenlänge der Lichtstrahlen sowie die Durchlässigkeit der Gläser für ultraviolettes Licht und Wärmestrahlen sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1.

Wellenlänge der Lichtstrahlen, welche durch die verschiedenfarbigen Gläser erhalten wurden, sowie Durchlässigkeit der verschiedenfarbigen Gläser für ultraviolettes Licht und Wärmestrahlen.

Farbe der Gläser	Wellenlänge der Lichtstrahlen m μ	Durchlässigkeit der Gläser für ultraviolettes Strahlen	Durchlässigkeit der Gläser für Wärmestrahlen
Violett	fast gleich wie blau 347—490	% 33.0	% 39.6
Blau	330—458	36.8	50.2
Grün	333—550	18.7	29.1
Gelb	Nur wenig kommt Licht durch 366—550	15.1	54.8
Braun	Licht kommt fast nicht durch 366—550	13.0	47.1
Rot	Nicht photographiert —	12.1	38.6
Weiß	310—555	45.0	90.0

Entgegen der Erwartung der Verfasser waren die Wellenlängen der verschiedenfarbigen Lichtstrahlen fast einander gleich.

2. Versuch.

Die Reisrispen, welche wegen des nicht ganz ausgereiften Zustandes, die grün gefärbten Reiskörner „Aomai“ enthalten, wurden 15 Tage lang unter verschiedenfarbigem Lichte getrocknet und dann wurde (a) der Prozentsatz von „Aomai“, (b) die Menge des Chlorophylls im Reiskorn, (c) die Aktivität der Katalase und Peroxidase und (d) der Wassergehalt des Kornes festgestellt. Gleichzeitig wurden die Rispen zur Kontrolle in der Dunkelkammer aufbewahrt.

Das Chlorophyll wurde nach der Methode von WILLSTÄTTER²⁾ und STOLL sowie von STRECHE³⁾ extrahiert, und dann mittels des DUBOIS Colorimeters mit GUTHRIE'S⁴⁾ Colorimetrischen Standarte verglichen. In diesem Versuche wurde aber die Intensität von 1/10 der Farbe der Standarte gleich 1 gesetzt, weil diese Standarte zu dunkel ist. Je 300 grün gefärbte Körner wurden verwandt.

Zur Bestimmung der Aktivität der Katalase wurden je 200 Reiskörner verwandt. Sie wurden pulverisiert, zerrieben und mit 100 cc Wasser von 25°C extrahiert. Zum 10 cc Extrakt wurde 10 cc von 0.5% H₂O₂ zugesetzt. Diese Flüssigkeit wurde 1 Stunde lang, in 25°C aufbewahrt, dann zu ihr 50 cc 1 : 4 H₂SO₄ zugesetzt und endlich wurde durch Titration mit N/10 K Mn O₄ der unverbrauchte Anteil der H₂O₂ bestimmt. Der Prozentsatz der Zersetzung von H₂O₂ zeigt die Aktivität der Katalase⁵⁾.

Zur Bestimmung der Aktivität der Peroxidase wurde ein Extrakt der Reiskörner wie bei Katalase hergestellt. Zu 10 cc von Extrakte wurde 1 cc Guajac

zugesetzt, nach 10 Minuten, in 30°C, 1 cc von 4% H₂O₂ zugesetzt, und nach 15 Minuten, in 30°C, wurde die Intensität der Farbe der Flüssigkeit mittels Duboscqs Colorimeters gemessen. Zum Vergleich wurden in der Dunkelkammer aufbewahrte Reiskörner gebraucht. Die Intensität der Farbe der Flüssigkeit zeigt die Aktivität der Peroxidase⁶⁾.

Um die Trocknungsgrade der Reiskörner, welche unter den verschiedenfarbigen Lichtstrahlen getrocknet waren, festzustellen wurden zunächst ihr Wassergehalt ermittelt.

Je 500 Körner wurden einzeln untersucht und der jeweilige Procentuale Anteil der Anzahl der weißen, intensiv hellgrünen, hellgrünen und dunkelgrünen Körner festgestellt.

3. Ergebnisse.

Die Ergebnisse sind wie Tabelle 2 zeigt.

Tabelle 2.

Beziehung zwischen den Arten der Lichtstrahlen und der Chlorophyllmenge sowie der Aktivität der Katalase und Peroxidase in den Reiskörnern.

Reis-Sorten	Farbe der Gläser	Chlorophyll- gehalt *	Aktivität der Katalase; Prozent der Zersetzung von H ₂ O ₂ durch Katalase	Aktivität der Peroxidase; Menge der Peroxidase **	Wassergehalt der Reiskörner
Shinriki	Farblos	0.22	51.8	0.71	6.44
	Rot	1.00	57.5	1.00	7.22
	Braun	0.43	52.1	0.83	6.91
	Gelb	0.25	56.3	0.77	6.91
	Grün	1.00	56.9	0.83	5.44
	Blau	0.77	55.7	0.91	6.90
	Violett	0.67	54.7	0.91	6.87
	Dunkelkammer (Kontrolle)	1.11	91.4	1.00	9.69
Omachi	Farblos	0.32	82.2	0.77	7.31
	Rot	1.00	92.0	1.00	7.46
	Braun	0.35	79.6	0.83	7.54
	Gelb	0.35	83.2	0.77	6.68
	Grün	1.22	90.0	0.83	6.19
	Blau	0.77	89.1	0.91	6.79
	Violett	0.71	87.1	0.91	6.83
	Dunkelkammer (Kontrolle)	1.67	94.6	1.00	12.36

* Als Einheit wurde gewählt 1/10 von GUTHRIE'S Colorimetrischer Standarte.

** Als Einheit gilt die Menge der Peroxidase der Reiskörner, die vorher in der Dunkelkammer aufbewahrt waren.

Aus Tabelle 2 ersieht man, daß der Chlorophyllgehalt der Reiskörner bei den in der Dunkelkammer aufbewahrten Körnern am größten, bei den in grünem sowie in rotem Licht getrockneten Körnern auch noch groß ist, daß er bei den in blauem, violetterem, braunem sowie in gelbem Licht getrockneten Körnern allmählich abnimmt und schließlich bei den in farblosem Licht getrockneten Körnern am geringsten ist. Die farblosen, gelben und braunen Lichtstrahlen erweisen sich also als am wirksamsten, grüne und rote Strahlen haben hingegen eine so schwache Einwirkung auf die Zersetzung des Chlorophylls, daß der Unterschied von der Trocknung in der Dunkelkammer dabei kaum merklich ist.

Die Aktivität der Katalase und Peroxidase ist bei den in der Dunkelkammer aufbewahrten, oder unter den roten Lichtstrahlen getrockneten Körnern am stärksten, darauffolgend bei den in grünem oder blauem Licht getrockneten Körnern noch stark, bei den in gelbem oder braunem Licht getrockneten Körnern schwach, und bei den in farblosen Strahlen getrockneten Körnern am schwächsten. Die farblosen, gelben und braunen Lichtstrahlen erweisen sich als am wirksamsten, die roten, grünen, blauen Lichtstrahlen fast so schwach wie Dunkelheit auf die Zersetzung der Oxydationsenzyme.

Die verschiedenen Lichtstrahlen haben verschiedenen Einfluß auf die Aktivität der Katalase und Peroxidase in den Reiskörnern. Das Verhältnis zwischen den Arten der Lichtstrahlen und der Verminderung der Aktivität der beiden Enzyme ist genau dagleiche, wie das Verhältnis zwischen den Arten der Lichtstrahlen und der Zersetzung des Chlorophylls.

Alle 500 Reiskörner, welche den verschiedenfarbigen Lichtstrahlen ausgesetzt waren, wurden enthülst und jedesmal die Beziehung zwischen dem Prozentsatz der grün gefärbten enthülsten Körner und den Arten der Lichtstrahlen untersucht. Die enthülsten Körner wurden in 4 Kategorieen eingeteilt u. z.; in 1) weiße, 2) intensiv hellgrüne, 3) hellgrüne und 4) dunkelgrüne Körner und der Prozentsatz jedesmal festgestellt. Die Ergebnisse liegen in Tabelle 3 vor.

Tabelle 3.

Beziehung zwischen den Arten der Lichtstrahlen und dem jeweiligen Prozentsatz der grün gefärbten enthülsten Körner.

Reis-Sorten	Farbe der Gläser	Weißer Körner	Intensiv hellgrüne Körner	Hellgrüne Körner	Dunkelgrüne Körner
	Farblos	% 73.0	% 22.0	% 5.0	% 0
	Rot	28.8	26.6	39.4	5.2
	Braun	58.2	33.0	7.6	1.2
	Gelb	55.2	28.6	16.2	0
	Grün	24.0	26.4	44.2	5.4
	Blau	45.6	44.2	8.0	2.2
	Violett	29.4	10.4	54.4	5.8
	Dunkelkammer (Kontrolle)	27.4	19.2	39.8	13.6

Reis-Sorten	Farbe der Gläser	Weißer Körner	Intensiv hellgrüne Körner	Hellgrüne Körner	Dunkelgrüne Körner
		%	%	%	%
Omachi	Farblos	56.8	35.6	7.0	0.6
	Rot	20.2	23.6	45.2	11.0
	Braun	35.0	23.0	36.0	6.0
	Gelb	60.0	32.0	8.0	0
	Grün	13.6	11.4	52.0	23.0
	Blau	22.6	55.2	20.8	1.4
	Violett	16.3	16.8	51.6	14.6
	Dunkelkammer (Kontrolle)	18.4	8.4	53.6	19.6

Aus Tabelle 3 ersieht man, daß bei den unter den farblosen, gelben sowie braunen Lichtstrahlen getrockneten Körnern, der Prozentsatz der entfärbten weißen Körner groß, und daß derjenige der grün gefärbten sehr klein ist. Bei den unter den roten, grünen, violetten Lichtstrahlen getrockneten Körnern ist hingegen der Prozentsatz der weißen Körner klein, und derjenige der grünen Körner groß; das Verhältnis ist dasselbe wie bei den im Dunkel getrockneten Körnern, u. z. wie Kontrolle. Diese Ergebnisse stimmen mit denjenigen der Chlorophyllbestimmung in Tabelle 2 überein.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die weißen, gelben, sowie braunen Strahlen sich als am wirksamsten erweisen, die violetten und blauen Strahlen noch mittelmäßige Wirkung zeigen, während die roten sowie grünen Strahlen die schwächste Einwirkung auf die Entfärbung der grünen Körner haben. Die verschiedenen Lichtstrahlen haben auch verschiedenen Einfluß auf die Verminderung der Aktivität der Katalase und Peroxidase und das Verhältnis ist fast das gleiche wie das Verhältnis des Chlorophyllzeretzung.

Kapitel II. Abhängigkeit der Entfärbung der grün gefärbten Reiskörner von Dunkelheit, Schatten, Sonnenschein, elektrischem Licht und den ultravioletten Strahlen.

1. Versuch.

Reisrispen von „Shinriki“ und „Omachi“ wurden in den folgenden 5 Verfahren 15 Tage lang beleuchtet und die Abhängigkeit der Entfärbung der grün gefärbten Reiskörner von den verschiedenen Verfahren der Beleuchtung untersucht. Zugleich wurden der Einfluß der verschiedenen Verfahren der Beleuchtung auf die Aktivität der Katalase und Peroxidase untersucht.

- 1) *Dunkel*. Die Rispen wurden im Dunkeln aufbewahrt.
- 2) *Schatten*. Die Rispen wurden im Schatten, entweder auf dem Boden ausgebreitet oder auf Stangen gehängt.
- 3) *Sonnenschein*. Die Rispen wurden im Sonnenschein, entweder auf dem Boden ausgebreitet oder auf Stangen gehängt.
- 4) *Elektrisches Licht*. Die Rispen wurden auf Stangen gehängt in 2 Fuß Entfernung elektrischem Licht von 11 Volt, 200 Watt ausgesetzt.
- 5) *Ultraviolette Strahlen*. Die Rispen wurden mittels einer Quarzlampe von 110 Volt, 3 Ampere, in 2 Fuß Entfernung bestrahlt.

Nach 15 Tagen Beleuchtung wurde der Chlorophyllgehalt, der Prozentsatz der grün gefärbten Körner und die Aktivität der Katalase und Peroxidase untersucht.

2. Ergebnis.

Die Ergebnisse des vorerwähnten Versuches sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4.

Einfluss der Bestrahlung auf den Chlorophyllgehalt, die Aktivität der Katalase und Peroxidase der Reiskörner.

Reis-Sorten	Arten der Bestrahlung	Chlorophyll-	Aktivität der	Aktivität der	Wassergehalt	
		gehalt	Katalase ; Prozent der Zersetzung von H_2O_2 durch Katalase	Peroxidase ; Menge der Peroxidase		
		*	%	**	%	
Shinriki	Dunkel (Kontrolle)	1.11	91.4	1.00	9.69	
	Schatten	{ auf dem Boden	1.11	77.0	1.00	10.23
		{ auf Stangen	1.11	77.7	1.00	9.70
	Sonnenschein	{ auf dem Boden	0.15	59.4	0.71	9.70
		{ auf Stangen	0.42	62.5	0.71	10.40
	Elektrisches Licht	1.11	76.3	1.00	6.70	
	Ultraviolette Strahlen	1.00	80.9	1.00	6.51	
Omaochi	Dunkel (Kontrolle)	1.67	94.6	1.00	12.36	
	Schatten	{ auf dem Boden	1.67	90.8	1.00	9.09
		{ auf Stangen	1.67	90.6	1.00	9.12
	Sonnenschein	{ auf dem Boden	0.11	81.0	0.77	8.98
		{ auf Stangen	0.32	80.8	0.77	8.91
	Elektrisches Licht	1.67	90.1	1.00	8.20	
	Ultraviolette Strahlen	1.11	91.2	1.00	9.11	

* Als Einheit wurde gewählt 1/10 von GUTHRIE'S Colorimetrische Standarte.

** Als Einheit gilt die Menge der Peroxidase in den Reiskörnern, welche in der Dunkelkammer gelegen hatten.

Alle 500 Reiskörner, welche mittels der verschiedenen Verfahren beleuchtet waren, wurden nachher enthülst und der Prozentsatz der grün gefärbten enthülsten Reiskörner festgestellt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5.
Beziehung zwischen den Arten der Bestrahlung und dem Prozentsatz der grün gefärbten enthülsten Körner.

Reis-Sorten	Arten der Bestrahlung	Weißer Körner	Intensiv hellgrüne Körner	Hellgrüne Körner	Dunkelgrüne Körner	
Shinriki	Dunkel (Kontrolle)	27.4	19.2	39.8	13.6	
	Schatten	{ auf dem Boden	22.4	20.0	47.6	10.0
		{ auf Stangen	22.0	17.8	49.8	10.4
	Sonnenschein	{ auf dem Boden	80.4	19.6	0	0
		{ auf Stangen	58.0	33.8	8.2	0
	Elektrisches Licht		11.6	13.4	49.2	25.8
	Ultraviolette Strahlen		25.2	23.6	40.8	10.4
Omachi	Dunkel (Kontrolle)	18.4	8.4	53.6	19.6	
	Schatten	{ auf dem Boden	8.4	13.6	41.8	36.2
		{ auf Stangen	12.2	11.0	55.2	21.6
	Sonnenschein	{ auf dem Boden	69.2	30.2	0.6	0
		{ auf Stangen	33.8	38.2	26.2	1.8
	Elektrisches Licht		11.4	13.4	41.8	33.4
	Ultraviolette Strahlen		11.0	20.2	49.6	19.2

Aus Tabelle 4 und 5 ersieht man, daß die grün gefärbten Reiskörner im Sonnenschein und auf dem Boden am besten, im Sonnenschein und auf Stangen auch noch gut entfärbt werden, daß sie dagegen im Dunkeln, Schatten, elektrischem Licht, in ultravioletten Strahlen hingegen sehr schlecht entfärbt werden. Die Sonnenschein übt einen großen Einfluß auf die Zersetzung des Chlorophylls aus, elektrisches Licht und ultraviolette Strahlen haben aber keinen Einfluß auf die Entfärbung der grünen Körner.

Was die Beziehung zwischen den Arten der Beleuchtung und die Aktivität der Enzyme angeht, so ersieht man aus Tabelle 4, daß die Aktivität der Katalase und Peroxidase wohl in den Reiskörnern, welche dem Sonnenschein ausgesetzt wurden, dagegen nicht in den Reiskörnern, welche dem elektrischen Licht und ultravioletten Strahlen ausgesetzt wurden, vermindert war.

Kapitel III. Abhängigkeit der Entfärbung der grün gefärbten Körner von der Trocknung der bespelzten Körner durch Heizung sowie Trocknungsmittel und von der Behandlung der Körner mit Ozon.

1. Versuch.

Die Materialien sind dieselben wie in Kapitel I und II. Die Reisispen wurden in den folgenden drei Verfahren behandelt.

- 1) *Trocknung durch Heizung.* Die bespelzten Reiskörner wurden in einer Temperatur von 40°C getrocknet. Der Wassergehalt der enthülsten Reiskörner beträgt 14%.
- 2) *Trocknung durch Kalkchlorid.* Die bespelzten Reiskörner wurden mittels Kalkchlorids getrocknet.
- 3) *Behandlung mit Ozon.* Die bespelzten Reiskörner wurden in einem mit Ozon gefüllten Raum aufbewahrt.

2. Ergebnis.

Der Chlorophyllgehalt, Aktivität der Katalase und Peroxidase in den Reiskörnern, welche in den oben erwähnten drei Verfahren behandelt wurden, wurde ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6.

**Beziehung zwischen der Trocknung durch Heizung
sowie mittels Kalkchlorids, Ozon-Behandlung der Reiskörner und
dem Chlorophyllgehalt sowie der Aktivität
der Katalase und Peroxidase
in den Körnern.**

Reis- Sorten	Arten der Behandlung	Chlorophyll- gehalt *	Aktivität der Katalase; Prozent der Zersetzung von H ₂ O ₂ durch Katalase	Aktivität der Peroxidase; Menge der Peroxidase **	Wassergehalt der Reiskörner
Shinriki	Dunkel (Kontrolle)	1.11	91.4 %	1.00	9.69 %
	Trocknung der Körner durch Heizung	1.11	47.4	0.83	7.57
	Trocknung der Körner mittels Kalkchlorids	1.11	86.8	1.00	14.28
	Ozon-Behandlung	1.11	81.2	1.00	8.53

Reis-Sorten	Arten der Behandlung	Chlorophyll- gehalt *	Aktivität der Katalase; Prozent der Zersetzung von H_2O_2 durch Katalase %	Aktivität der Peroxidase; Menge der Peroxidase **	Wassergehalt der Reiskörner %
Omachi	Dunkel (Kontrolle)	1.67	94.6	1.00	12.36
	Trocknung der Körner durch Heizung	1.67	89.4	0.83	14.00
	Trocknung der Körner mittels Kalkchlorids	1.67	93.9	1.00	13.58
	Ozon-Behandlung	1.11	91.7	1.00	8.97

* Als Maßeinheit wurde gewählt 1/10 von GUTHRIE'S Colorimetrischer Standarte.

** Maßeinheitmenge der Peroxidase in den Reiskörnern, welche in der Dunkelkammer aufbewahrt wurden.

Alle 500 bespelzten Körner wurden enthülst, und die Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten der Behandlung der Körner und dem Prozentsatz der grün gefärbten Körner festgestellt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7.

Beziehung zwischen den verschiedenen Arten der Behandlung
der Körner und dem Prozentsatz
der grün gefärbten Körner.

Reis-Sorten	Arten der Behandlung	Weißer Körner %	Intensiv hellgrüne Körner %	Hellgrüne Körner %	Dunkelgrüne Körner %
Shinriki	Dunkel (Kontrolle)	27.4	19.2	39.8	13.6
	Trocknung der Körner durch Heizung	28.4	19.8	43.2	8.6
	Trocknung der Körner mittels Kalkchlorids	20.4	17.2	47.4	15.0
	Ozon-Behandlung	26.0	15.2	50.8	8.0
Omachi	Dunkel (Kontrolle)	18.4	8.4	53.6	19.6
	Trocknung der Körner durch Heizung	10.0	9.0	44.0	37.0
	Trocknung der Körner mittels Kalkchlorids	10.8	14.4	51.6	23.2
	Ozon-Behandlung	10.0	18.2	51.8	20.2

Aus Tabelle 7 ersieht man, daß die Trocknung der Körner durch Heizung sowie mittels Kalkchlorids und auch die Behandlung der Körner mit Ozon keinen Einfluß auf die Entfärbung der grün gefärbten Körner ausübt. Die Trocknung durch Heizung verursacht eine Verminderung der Aktivität der Katalase und Peroxidase. Es scheint aber, daß die Trocknung mittels Kalkchlorid und die Behandlung mit Ozon keine Wirkung auf die Enzyme ausübt.

Zusammenfassung.

1) Die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen, wie man sie durch verschieden gefärbte Gläser erhält, üben verschiedenen Einfluß aus auf die Entfärbung der grünen Körner. Die weißen, gelben sowie braunen Strahlen erweisen sich als am wirksamsten, die violetten und blauen Strahlen zeigen noch mittelmäßige Wirkung, während die roten sowie grünen Strahlen auf die Entfärbung der grünen Körner die schwächste Einwirkung ausüben.

2) Die verschiedenen Lichtstrahlen haben auch verschiedenen Einfluß auf die Aktivität der Katalase und Peroxidase in den Reiskörnern. Das Verhältnis zwischen den Arten der Lichtstrahlen und der Zersetzung des Chlorophylls ist genau dasselbe wie das Verhältnis zwischen den Arten der Lichtstrahlen und der Verminderung der Aktivität der beiden Enzyme.

3) Sonnenstrahlen üben einen großen Einfluß auf die Zersetzung des Chlorophylls aus, elektrisches Licht und ultraviolette Strahlen haben aber keinen Einfluß auf die Entfärbung der grünen Körner.

4) In den Reiskörnern, welche dem Sonnenschein ausgesetzt wurden, war die Aktivität der Katalase und Peroxidase vermindert, in den Reiskörnern, welche dem elektrischen Licht und ultravioletten Strahlen ausgesetzt wurden, zeigte sich die Aktivität der beiden Enzyme nicht vermindert.

5) Die Trocknung der bespelzten Reiskörner, durch Heizung sowie Trocknungsmittel und die Behandlung der Körner mit Ozon üben keinen Einfluß auf die Entfärbung der grün gefärbten Körner.

6) Trocknung der bespelzten Reiskörner durch Heizung vermindert ein wenig die Aktivität der Katalase und Peroxidase im Reiskorn, Trocknung durch chemische Mittel und die Behandlung mit Ozon vermindert aber nicht die Aktivität der beiden Enzyme.

Literatur.

- 1) KONDO M. und OKAMURA T., Untersuchungen der verschiedenen Reiskörner geringerer Qualität. III. Über die grün gefärbten enthülsten Reiskörner „Aomai.“ Ber. d. Öhan.-Inst. f. Landw. Forsch., Bd. IV, Heft 4—5, S. 413—427, 1930.
- 2) WILLSTÄTTER R. und STOLL A., Untersuchungen über Chlorophyll, 1913.
- 4) STECHE I., Die Bestimmung des Chlorophylls nach Willstätter in landwirtschaftschemischen Massenuntersuchungen. Jour. f. Landw., Bd. 75, S. 211—214, 1927.
- 5) GUTHRIE J. W., A stable colorimetric standard for chlorophyll determination. Amer. Jour. Bot., Vol. 15, p. 86—87, 1928.
- 5) 樋口太郎, 米の酸化酵素に就きて. 栄養研究所報告, 第2巻, 第1號, p. 429—448, 1928.
- 6) 三須英雄, 貯蔵種子の發芽力減退とエンヂームとの關係. 日本農藝化學會誌, 第4巻, 第8冊, p. 593—618, 1928.