

Untersuchungen der verschiedenen Reiskörner geringerer Qualität.

I. Die braun gefärbten enthülsten Reiskörner „Tschamai“*.

Von

Mantarō Kondō und Tamotsu Okamura.

[6. Juni 1927]

Einleitung.

Unter enthülsten Reiskörnern (*Genmai*) findet man sehr oft schmutziggelblich-braun gefärbte Körner „Tschamai“* (茶米). (Vergl. Tafel XXX, 3–5). Diese besitzen geringen Wert. Wenn weiße Körner mit braun gefärbten Körnern vermischt sind, ist der Zeit- und Materialverlust beim Schälens der Körner viel größer als bei rein weißen Körnern, wie das in folgender Abhandlung genau erörtert wird. Bisher ist noch keine Untersuchung über „Tschamai“ gemacht worden. Diese Lücke haben die Verfasser durch eine Anzahl eingehender Versuche auszufüllen versucht.

Kapitel I. Die Beschaffenheit von „Tschamai“.

1. Korngröße, Gewicht, Härte und Spezifisches Gewicht.

Zuerst haben die Verfasser, im Jahre 1924, die Größe, das Gewicht, die Härte und das spezifische Gewicht von „Tschamai“ mit den Eigenschaften der normalen weißen Körner verglichen. Zu diesem Zwecke haben sie zwei Sorten „Shinriki“ und „Omachi“ verwandt. Sie haben die Körner der Proben jedesmal in die zwei Klassen, „Tschamai“ und weiße Körner geschieden, die somit aus derselben Ernte stammten.

A. Korngröße und Tausendkorngewicht.

Die Größe der Körner und das Tausendkorngewicht des Reises sind in Tabelle I angegeben.

* Es ist auch „Sabimai“ 錆米 genannt.

Tabelle 1.
Korngrösse und Tausendkorngewicht des Reises, 1924.

Sorten	Reis	Größe:				Tausend- korn- gewicht
		Länge	Breite	Dicke	Länge × Breite × Dicke	
Shinriki	Normales weißes Korn	mm. 5.22	mm. 3.12	mm. 2.13	mm. 34.69	g. 26.18
	Tschamai	5.02	3.02	2.08	31.53	23.50
Omachi	Normales weißes Korn	5.26	3.17	2.17	36.18	27.18
	Tschamai	5.25	2.95	2.07	32.06	24.36

Aus Tabelle 1 ersieht man, daß „Tschamai“ viel kleiner und leichter ist als das normale weiße Korn.

Die Verfasser haben auch die Verteilung der schmutzig-braun gefärbten Reiskörner auf einer Rispe untersucht und das Korngewicht von „Tschamai“ mit dem Gewicht des normalen weißen Kornes, welches nebenan sitzt, verglichen und gefunden, daß im allgemeinen „Tschamai“ leichter ist als das nebenan sitzende weiße Korn.

Aus den oben erwähnten Tatsachen ist mit Sicherheit zu ersehen, daß das Wachstum der schmutzig-braun gefärbten Körner während ihrer Reife durch irgend eine Ursache beeinträchtigt worden ist.

B. Spezifisches Gewicht.

Die Verfasser haben weiter das spezifische Gewicht des schmutzig-braun gefärbten Kornes und des normalen weißen Kornes ermittelt und sind zu den Ergebnissen der Tabelle 2 gekommen. Zu diesem Versuche wurden 4 verschiedene Materialien verwandt.

Tabelle 2.
Spezifisches Gewicht des enthülsten Reiskornes, 1924.

Materialien	Reis	Spez. Gewicht	Materialien	Reis	Spez. Gewicht
Shinriki A (H ₂ O, 14.4%)	Weißes Korn	1.428	Omachi A (H ₂ O, 14.0%)	Weißes Korn	1.424
	Tschamai	1.422		Tschamai	1.419
Shinriki B (H ₂ O, 11.8%)	Weißes Korn	1.433	Omachi B (H ₂ O, 11.27%)	Weißes Korn	1.433
	Tschamai	1.414		Tschamai	1.425

Aus Tabelle 2 ersieht man, daß das spezifische Gewicht von „Tschamai“ stets kleiner ist als das des normalen weißen Kornes. Es zeigt sich, daß „Tschamai“ weniger kompakt gebildet ist als das normale weiße Korn.

C. Härte.

Die Verfasser haben die Härte des Kornes untersucht und auch zu diesem Versuche 4 Materialien verwandt. Die Härte des Kornes wird auf zweierlei Weise ausgedrückt. Wenn ein Korn unter dem Drucke entzwei gebrochen

wird, bezeichnet man den angewandten Druck mit „Härte gegen Brechen“; wenn aber ein Korn unter dem Drucke ganz zerquetscht wird, bezeichnet man den Druck mit „Härte gegen Zerquetschen“. Die Härte des Kornes ist mit KITAO's Apparat zur Bestimmung der Kornhärte festgestellt worden und in Kilogramm angegeben. Die Ergebnisse des Versuches sind in Tabelle 3 niedergelegt.

Tabelle 3.

Härte von „Tschamai“ und des normalen weissen Kornes, 1924.

Materialien	Reis	Härte g. Brechen	Härte g. Zerquetschen	Materialien	Reis	Härte g. Brechen	Härte g. Zerquetschen
		kg.	kg.			kg.	kg.
Shinriki A	Weißes Korn	6.76	7.37	Omachi A	Weißes Korn	6.50	7.85
(H ₂ O, 14.4%)	Tschamai	6.80	7.93	(H ₂ O, 14.0%)	Tschamai	6.97	8.61
Shinriki B	Weißes Korn	3.67	4.33	Omachi B	Weißes Korn	7.34	9.13
(H ₂ O, 18.7%)	Tschamai	3.81	4.51	(H ₂ O, 11.3%)	Tschamai	7.38	9.60

Aus Tabelle 3 ersieht man, daß die Härte von „Tschamai“ viel größer ist als die des normalen weißen Kornes. Das mag daher kommen, daß entweder die Körner von „Tschamai“ weniger hygroskopisch sind und ihr Wassergehalt geringer ist als bei den normalen, weißen Körnern, oder daher daß die Körner durch Schädigung während des Wachstums fester geworden sind. Um die Berechtigung einer solchen Vermutung festzustellen haben die Verfasser folgende Untersuchungen durchgeführt.

Im Jahre 1927 haben die Verfasser dieselbe Reisprobe von „Shinriki“ und „Omachi“ in die zwei Gruppen der normalen weißen und der schmutzig-braun gefärbten Körner geschieden und dann beiderseitig Härte und Wassergehalt bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4.

Härte und Wassergehalt von „Tschamai“ und des normalen weissen Kornes, 1927.

Reissorten	Reis	Härte g. Brechen	Härte g. Zerquetschen	Wassergehalt
		kg.	kg.	%
Shinriki	Weißes Korn	5.88	7.37	17.41
	Tschamai	6.33	8.09	16.94
Omachi	Weißes Korn	5.96	7.68	17.22
	Tschamai	5.98	8.40	16.87

Aus Tabelle 4 ersieht man, daß „Tschamai“ härter ist als das normale weiße Korn, und daß zugleich der Wassergehalt des ersteren viel kleiner ist als

der des letzteren. Nach der Meinung der Verfasser ist „Tschamai“ weniger hygroskopisch und weniger wasserhaltig als das normale weiße Korn, trotzdem die beiden zusammen gedeihen, zusammen geerntet und gemischt aufbewahrt worden sind.

Im nächsten Abschnitte wird dargelegt, daß die Dicke der Reiskleieschicht von „Tschamai“ größer ist als die des normalen weißen Korns, was bis zu einem gewissen Grad die Härte von „Tschamai“ zu vergrößern scheint.

2. Dicke der Kleieschicht.

Im Jahre 1917 hat KONDO¹⁾ über die Dicke der Reiskleieschicht Untersuchungen angestellt und zwar über die Beziehungen zwischen dem Reifegrad der Reiskörner und der Dicke ihrer Kleieschicht, und über die Beziehung zwischen den Reissorten und der Dicke der Kleieschicht. In diesem Versuche haben die Verfasser seine Arbeitsmethode angewandt. Die Kleieschicht besteht aus vier Schichten: der Frucht- und Samenschale, dem Perisperm und der Aleuronschicht. In den Reisschälereien werden alle diese Schichten beseitigt und als Kleie bezeichnet. Die Verfasser haben die Kleieschicht getrennt behandelt; in a) die äußere Schicht (die Frucht- und Samenschale) und b) die innere Schicht (das Perisperm und die Aleuronschicht) und folgende vier Messungen vorgenommen:—

- 1) Die Dicke der ganzen Kleieschicht.
- 2) Die Dicke der äußeren Schicht (Frucht- und Samenschale).
- 3) Die Dicke der inneren Schicht (Perisperm und Aleuronschicht).
- 4) Das Verhältnis der Dicke der inneren und äußeren Schicht zur Dicke der ganzen Schicht, in Prozenten ausgedrückt.

In diesem Versuche wurden „Tschamai“ und normales weißes Korn von „Shinriki“ und „Omachi“ verwandt. Die Dicke der Reiskleieschicht ist in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5.
Dicke der Reiskleieschicht.

Sorten	Reis	Dicke der ganzen Kleieschicht	Dicke der äußeren Schicht	Dicke der inneren Schicht	Dicke der zwei Schichten ausgedrückt in % der Dicke der ganzen Schicht	
					Äußere Sch.	Innere Sch.
		μ	μ	μ	%	%
Shinriki	Weißes Korn	44.5	12.25	32.25	27.53	72.47
	Tschamai	46.5	15.25	31.25	32.80	67.20
Omachi	Weißes Korn	46.2	14.80	31.40	32.03	67.97
	Tschamai	50.0	21.40	28.60	42.80	57.20

1) M. KONDO, Untersuchungen über die Dicke der Reiskleieschicht. Ber. d. Ohara-Inst. f. Landw. Forsch. Bd. I. Heft. 2, S. 219—229, 1917.

Aus Tabelle 5 ersieht man, daß bei „Tschamai“ die Dicke der ganzen Kleieschicht und die Dicke der äußeren Schicht größer, die Dicke der inneren Schicht und der Prozentsatz der Dicke der inneren Schicht zur Dicke der ganzen Schicht kleiner ist als bei dem normalen weißen Korn.

KONDO hat gefunden, daß 1. die Dicke der Kleieschicht des Reises je nach dem Reifegrade verschieden und in den früheren Reifestadien größer ist als im völlig ausgereiften Zustande, daß 2. die äußere Schicht in den früheren Stadien sehr dick ist, im völlig ausgereiften Stadium dagegen sehr dünn, und daß 3. die innere Schicht in den früheren Stadien sehr dünn, im vollreifen hingegen sehr dick ist, und daß 4. der Prozentsatz der Dicke der inneren Schicht zur Dicke der ganzen Schicht in den früheren Stadien sehr klein und bei Vollreife am größten ist.

Aus den angeführten Tatsachen über die Dicke der Kleieschicht kann man mit Sicherheit sagen, daß das Korn von „Tschamai“ in den früheren Reifestadien beschädigt wurde und sich braun gefärbt hat und daß seine Qualität so schlecht ist wie das unreife Korn. Die angegebenen Eigenschaften von „Tschamai“ sind die Merkmale der unreifen Körner oder einer schlechten Kornqualität.

3. Anatomischer Versuch.

Nach einer anatomischen Untersuchung des schmutzig-braun gefärbten Kornes ergab sich, daß es die Fruchtschale ist, die braune Farbe hat. Die Fruchtschale besteht bekanntlich aus dem Epikarp, Mesokarp, den Querszellen und Schlauchzellen. Wenn man den Querschnitt der Fruchtschale von „Tschamai“ untersucht, sieht man, daß alle Teile hell gelblich-braun, die Querszellenschicht aber besonders dunkel gefärbt ist. Am Querschnitt des grünreifen Reiskornes sieht man, daß die Fruchtschale, besonders die Querszellenschicht, reich an Chlorophyll ist. Der braune Farbstoff des oben erwähnten braun gefärbten Reiskornes kommt also höchstwahrscheinlich vom Chlorophyll her.

4. Materialverlust beim Schälen.

Die Kleieschicht von „Tschamai“ ist dicker als bei dem normalen weißen Korn, wie schon erwähnt wurde. Wenn die weißen Körner mit den braun gefärbten Körnern vermischt sind, muss der Materialverlust an geschälten Körnern und der Zeitverlust beim Schälen viel bedeutender sein als bei den rein weißen Körnern. Um festzustellen ob diese Vermutung zutrifft, haben die Verfasser im Jahre 1925 folgenden Versuch gemacht.

Zum Versuche sind die enthülsten Körner von „Shinriki“ und „Omachi“ verwandt worden. Man hat je 150 gr. dieser Körner als Probe gewählt und damit je 50 braun gefärbte Körner gemischt. Zur Vergleichung hat man den Versuche mit 150 gr. nur weißer Körner gemacht. In einem kleinen Apparate schälte man sie, bis sie rein weiß wurden. Es ist zu folgenden Ergebnissen gekommen.

Wenn die Körner alle weiß sind, werden sie nach 15 Minuten ganz rein weiß und der Materialverlust ist bei „Shinriki“ 9.0% bei „Omachi“ 8.4%. Wenn aber „Tschamai“ den weißen Körnern beigemischt ist, bleiben diese schmutzig-braun gefärbten Körner nach einem Schälen von 15 Minuten noch ungeschält. Zur Schälung von „Tschamai“ braucht man viel länger. Wie oben erwähnt wurde, sind in diesem Versuche 50 Körner von „Tschamai“ in 150 gr. Reis gemischt vorhanden. Um diese „Tschamai“ alle vollkommen zu schälen, muss man mehr als 32 Minuten schälen, wobei der Materialverlust sich so erhöht, daß es bei „Shinriki“ 10.7%, bei „Omachi“ 9.6% beträgt.

Kapitel II. Verteilung der braun gefärbten Körner.

1. Im oberen, mittleren und unteren Drittel der Rispen.

Im Jahre 1923 haben die Verfasser die Rispen von 6 Pflanzen von „Shinriki“ analysiert und 103 Rispenbilder hergestellt und mit Hilfe der Rispenbilder haben sie die Verteilung der braun gefärbten Körner untersucht. Zuerst haben sie jede Rispe in ein oberes, mittleres und unteres Drittel eingeteilt und den Prozentsatz von „Tschamai“ festgestellt. Die Ergebnisse waren folgende:—

Tabelle 6.

Prozentsatz von „Tschamai“ in dem unteren, mittleren und oberen Drittel der Rispen.
Durchschnitt von 103 Rispen, 1923.

	Im oberen Drittel der Rispen	Im mittleren Drittel der Rispen	Im unteren Drittel der Rispen
Prozentsatz von „Tschamai“	% 5.7	% 8.5	% 8.7

Die braunen Körner sind von unten bis zur Spitze der Rispen verteilt, aber, wie Tabelle 6 zeigt, im unteren und mittleren Teile der Rispen ist der Prozentsatz etwas größer als in dem oberen Teile der Rispen.

2. Primär- und Sekundärzweige.

Die Verfasser haben den Prozentsatz von „Tschamai“ in den Primär- und Sekundärzweigen verglichen. „Primärzweig“ nennt man den Zweig direkt an der Rispenachse, „Sekundärzweig“ den Zweig am Primärzweig. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 angegeben:—

Tabelle 7.
Vergleich des Prozentsatzes von „Tschamai“ in den
Primär- und Sekundärzweigen.
Durchschnitt von 103 Rispen, 1923.

	Primärzweig	Sekundärzweig
Prozentsatz von „Tschamai“	% 6.9	% 13.2

Die Verfasser haben weiter die Primär- und Sekundärzweige von der Spitze an bis zur Basis der Rispe mit I, II, III, numeriert und die Verteilung von „Tschamai“ in den Zweigen untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 und 9 angegeben.

Tabelle 8.
Verteilung von „Tschamai“ in den Primärzweigen,
Durchschnitt von 103 Rispen.

	Nr. des Primärzweiges, von der Spitze bis zur Basis der Rispe.									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Prozentsatz von „Tschamai“	% 6.8	% 4.5	% 7.0	% 7.8	% 9.7	% 8.8	% 8.7	% 8.9	% 11.2	% 8.9

Tabelle 9.
Verteilung von „Tschamai“ in den Sekundärzweigen,
Durchschnitt von 103 Rispen.

	Nr. des Sekundärzweiges, von der Spitze bis zur Basis der Rispe.			
	I	II	III	IV
Prozentsatz von „Tschamai“	% 8.0	% 9.0	% 10.0	% 32.0

Aus den drei Tabelle 7—9 ersieht man, daß der Prozentsatz von „Tschamai“ 1. in den Sekundärzweigen größer ist als in den Primärzweigen und daß er 2. in den unteren Zweigen größer ist als in den oberen.

3. Sitzstelle des Kornes am Zweige.

Die Sitzstellen des Kornes am Zweige haben die Verfasser von der Spitze an bis zur Basis des Zweiges gezählt und mit 1, 2, 3.....7 numeriert. Nr. 1 sitzt an der Spitze. An der Basis aber sitzt Nr. 7 bei dem Primärzweige, bei dem Sekundärzweige Nr. 3 oder Nr. 4. Nun haben die Verfasser die Beziehung zwischen der Sitzstelle des Kornes am Zweige und der Häufigkeit des braunen Kornes untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 angegeben.

Tabelle 10.

Sitzstelle des Kornes am Zweige und Prozentsatz von „Tschamai“.
Durchschnitt von 103 Rispen, 1923.

Zweige	Primärzweige							Sekundärzweige		
Nr. der Körner	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
Prozentsatz von „Tschamai“	% 4.9	% 9.5	% 9.0	% 6.4	% 6.8	% 4.9	% 4.7	% 6.1	% 10.3	% 10.0

Aus Tabelle 10 ersieht man, daß in dem Primärzweige der Prozentsatz von „Tschamai“ an der zweiten Sitzstelle von der Spitze am größten ist, dann der Reihe nach von Nr. 3, 4.....7 regelmäßig geringer wird, und daß er für die erste Sitzstelle, an der Spitze, auch sehr gering ist. Der Prozentsatz von „Tschamai“ an einem Zweige nimmt also in folgender Reihe allmählich zu: 1, (7), 6, 5.....2. Bei dem Sekundärzweige ist es ebenso. Es ist bekannt, daß betreffs der Blühfolge innerhalb eines Zweiges im allgemeinen folgende Regelmäßigkeit vorliegt: 1, 7, 6, 5.....2. Man kann also mit Sicherheit sagen, daß sich eine starke Beziehung zwischen der Blühfolge innerhalb eines Zweiges und der Häufigkeit des braunen Kornes zeigt. Je später die Blüte aufgeht, desto häufiger ist das daraus entstehende Korn braun gefärbt.

4. Halmlänge.

Die Verfasser haben die Halme einer Pflanze je nach der Länge in drei Klasse eingeteilt, die langen, die mittellangen und kurzen Halme, und haben die Beziehung zwischen dem Prozentsatz von „Tschamai“ und der Länge der Halme untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11.
 Prozentsatz von „Tschamai“ und die Länge der Halme.
 Durchschnitt von 6 Pflanzen von „Shinriki“, 1923.

	Lange Halme	Mittellange Halme	Kurze Halme
Prozentsatz von „Tschamai“	% 8.5	% 9.1	% 6.3

Wie Tabelle 11 zeigt, ist der Prozentsatz der braun gefärbten Körner in den mittellangen Halmen groß, in den kurzen Halmen verhältnismäßig klein.

5. Halmzahl der Pflanze.

Wie wohl bekannt, ist die Halmzahl je nach der Pflanze sehr verschieden. Die Verfasser haben die Beziehung zwischen der Halmzahl der Pflanzen und dem Prozentsatz der schmutzig-braun gefärbten Körner untersucht. Zu diesem Zwecke wurden 18 Pflanzen von „Shinriki“ und „Omachi“ verwandt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 angegeben.

Tabelle 12.
 Halmzahl der Pflanze und der Prozentsatz
 von „Tschamai“ 1923.

Reissorten	Halmzahl	Gesamtzahl der Körner	Anzahl von Tschamai	Prozentsatz von Tschamai
Shinriki	29	1852	241	% 12.9
	22	1345	111	8.3
	15	1091	98	9.2
Omachi	15	1221	86	7.1
	12	967	51	5.4
	9	1042	48	4.6

Nach Tabelle 12 zeigt sich eine positive Beziehung zwischen der Halmzahl einerseits und der Anzahl und dem Prozentsatz der braun gefärbten Körner andererseits.

Kapitel III. Ursache der braunen Färbung des Reiskornes.

1. Beziehung zwischen der braunen Färbung der Spelze und „Tschamai“.

Die Verfasser haben beobachtet, daß die Spelze von „Tschamai“ meistens braun gefärbt ist. Diese Beziehung genau zu bestimmen, haben sie, im Jahre 1924, die schmutzig-braun gefärbten, bespelzten Körner von „Shinriki“ untersucht und den Prozentsatz von „Tschamai“ ausgerechnet. Diese Versuche wurden drei Mal wiederholt, und die Ergebnisse sind in Tabelle 13 angegeben. (Vergl. Tafel XXX, 3—8.)

Tabelle 13.

Beziehung zwischen der braunen Färbung der Spelze und „Tschamai“.

Nr. des Versuches	Anzahl der braun gefärbten bespelzten Körner	Anzahl von Tschamai	Anzahl der weißen Körner	% von Tschamai	% der weißen Körner
1	91	79	12	86.8	13.2
2	113	94	19	83.2	16.8
3	91	64	27	70.3	29.7
Gesamtzahl	295	237	58	80.3	19.7

Nach Tabelle 13 sind 80% der schmutzig-braun gefärbten bespelzten Körner wirklich „Tschamai“. Zum Vergleiche von oben haben die Verfasser die ganz reinen, gelblich weißen, bespelzten Körner untersucht und gefunden, daß die enthülsten Körner alle weiße Körner waren, und kein Tschamaikorn dazwischen vorhanden war. Die Ergebnisse sind in Tabelle 14 angegeben. (Vergl. Tafel XXX, 1—2.)

Tabelle 14.

Beziehung zwischen der reinen, gelblichweissen Färbung der Spelze und „Tschamai“.

Reissorten	Anzahl der gelblich weißen bespelzten Körner	Anzahl von Tschamai	Anzahl der weißen Körner	% von Tschamai	% der weißen Körner
Shinriki	500	0	500	0	100
Omachi	500	0	500	0	100
Gesamtzahl	1000	0	1000	0	100

Nach den Angaben in Tabelle 13 und 14 kann man also vermuten, daß, wenn die bespelzten Körner während der Reife entweder Schaden leiden oder durch irgend eine Ursache braun werden, das Korn innerhalb der Spelze zu gleicher Zeit schmutzig-braun gefärbt wird.

Nach Beobachtung enthalten die braun gefärbten bespelzten Körner meistens Staubbeutel innerhalb der Spelzen. Diese Beziehung haben die Verfasser im Jahre 1924 bei den braun gefärbten Körnern von „Shinriki“ untersucht und sind zu folgenden Ergebnissen gekommen.

Tabelle 15.
Die Beziehung zwischen den braun gefärbten bespelzten
Körnern und den Staubbeuteln.

Nr. des Versuches	Anzahl der braun gefärbten, bespelzten Körner	Staubbeutel befinden sich in den Spelzen	
		Anzahl	Prozentsatz
1	91	70	78.0%
2	113	51	45.1
3	91	69	75.8
Gesamtzahl	295	190	64.4

Zum Vergleiche haben sie die reinen, gelblich braunen Körner untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 16 angegeben.

Tabelle 16.
Die Beziehung zwischen den reinen gelblich weissen
bespelzten Körner und den Staubbeuteln.

Reissorten	Anzahl der gelblich weißen, bespelzten Körner	Staubbeutel befinden sich in den Spelzen	
		Anzahl	Prozentsatz
Shinriki	500	15	3%
Omachi	500	5	1
Gesamtzahl	1000	20	2

Aus den vorhergehenden Tabellen ersieht man, daß 64% der braun gefärbten, bespelzten Körner innerhalb der Spelzen Staubbeutel enthalten, während bei den reinen, gelblichweißen Körnern nur 2% mit Staubbeutel innerhalb der Spelzen vorkommen. Es ist sicher, daß eine positive Beziehung zwischen der braunen Färbung der Spelzen einerseits und den Staubbeuteln in den Spelzen andererseits besteht.

Wenn die Spelzen braun gefärbt sind und dabei noch Staubbeutel enthalten, sind die entspelzten Körner zu mehr als 90% schmutzig-braun gefärbt. Diese Beziehung zeigt folgende Tabelle deutlich.

Tabelle 17.
Beziehung zwischen der braunen Färbung der Spelzen, den Staubbeuteln und dem Prozentsatz von „Tschamai“.

Nr. des Versuches	Anzahl der braun gefärbten und Staubbeutel enthaltenden, bespelzten Körner	Tschamai	
		Anzahl	Prozentsatz
1	71	67	94.4
2	51	50	98.0
3	69	62	89.8
Gesamtzahl	191	179	93.7

Aus den oben erwähnten Versuchen ersieht man, daß 1. die braun gefärbten, bespelzten Körner zu 80% „Tschamai“ enthalten, 2. daß 64% Staubbeutel enthalten und 3. daß die braun gefärbten und Staubbeutel enthaltenden, bespelzten Körner 94% „Tschamai“ enthalten. Man kann also vermuten, daß, wenn Staubbeutel nach der Blüte in den Spelzen geblieben sind, die Spelzen und zugleich die Reiskörner in den meisten Fällen schmutzig-braun gefärbt werden. Die Verfasser haben es auch versucht ihr Ansicht zu beweisen, und zu diesem Zwecke in der Blütezeit des Reises Staubbeutel absichtlich in die Spelzen gesteckt. Man beobachtete, daß dann die Spelzen und zugleich die Körner wirklich schmutzig-braun gefärbt waren. Es kommt aber in der Natur sehr selten vor, daß Staubbeutel innerhalb der Spelzen bleiben und trotzdem die Spelze und das Korn ganz rein sind. Z. B. haben die Verfasser 1000 Stück der ganz reinen, gelblichweißen, bespelzten Körner untersucht und gefunden, daß sich kein „Tschamai“ darin befindet, und nur 20 Stück (2% davon) Staubbeutel enthalten. Wenn die Staubbeutel zufällig bald vertrocknen und nicht verfault sind, bleiben die Spelzen und das Korn ganz rein.

Daher möchten die Verfasser die Behauptung wagen, daß die Spelzen und das Korn braun gefärbt werden, falls Staubbeutel während der Blütezeit innerhalb den Spelzen zufällig zurückbleiben und verfaulen, und daß das eine Ursache des Auftretens von „Tschamai“ darstellt.

2. Beziehung zwischen „Tschamai“ und dem Parasitismus.

Unter Mithilfe von Pflanzenpathologen haben die Verfasser im Jahre

1924—5 den Parasitismus von „Tschamai“ untersucht. Die Ergebnisse sind kurz angegen.

A. Durch Impfung von *Helminthosporium Oryzae* kannte man immer „Tschamai“ bekommen. Bei „Tschamai“, der durch diese Helminthosporiose verursacht wurde, finden sich außer *Helminthosporium sp.* auch *Alternaria sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.* und verschiedene Bakterien.

B. Wenn Staubbeutel in der Blütezeit innerhalb der Spelzen geblieben sind, werden die Spelzen und das Korn braun gefärbt. Bei diesen Körnern findet man am meistens *Alternaria sp.*; außerdem sind *Fusarium sp.*, *Helminthosporium sp.*, *Penicillium sp.* und verschiedene Bakterien vorhanden.

C. Bei den braun gefärbten, bespelzten Körnern, die auf dem Felde entstanden sind, bemerkt man vorwiegend *Alternaria sp.* Außerdem finden sich *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Helminthosporium sp.* und verschiedene Bakterien.

D. Bei den ganz reinen, bespelzten Körnern fand man bei einem Kontrollversuche, *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* und verschiedene Bakterien. Bei den ganz reinen, enthülsten Körnern findet man meist nichts, oder aber selten *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.* und verschiedene Bakterien.

Wie A—D zeigt, treten beim Reiskorn immer verschiedene Pilze und Bakterien auf, aber bei dem braun gefärbten Korn sind Pilze und Bakterien immer zahlreicher vorhanden. Unter den betreffenden Pilzen ist *Arternaria sp.* am häufigsten vertreten. Man kann aber mit Sicherheit sagen, daß Helminthosporiose eine Ursache der braun gefärbten bespelzten und enthülsten Körner ist.

3. Schaden von *Chilo simplex*.

Man kann die Vermutung haben, daß der Schaden von *Chilo simplex* eine Ursache von „Tschamai“ ist. Im den Jahren 1926—1927 haben die Verfasser die Rispen der durch *Chilo simplex* stark beschädigten Reispflanzen von „Shinriki“ gesammelt und die Anzahl der schmutzig-braun gefärbten Reiskörner festgestellt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 18 angegeben.

Tabelle 18.

Anzahl von „Tschamai“ in den durch *C. simplex* beschädigten Reispflanzen von „Shinriki“, 1926—1927.

Anzahl der Rispen	Untersuchte Körner	Anzahl von Tschamai	Prozentsatz von Tschamai
305	11476	135	% 1.2

Wider Erwarten ist der Prozentsatz von „Tschamai“ sehr klein d. h. nur 1.2%. Man kann mit Sicherheit sagen, daß der Schaden von *Chilo simplex*

gar nicht eine unmittelbare Ursache des Auftretens der schmutzig-braun gefärbten Körner darstellt.

4. Ursache von „Tschamai“.

In der Vollreife verschwindet, wie wohl bekannt, das Chlorophyll des Kornes und das Korn wird ganz weiß. Wenn aber durch irgend einen Zufall das Reifen des Kornes unmittelbar nachteilig beeinflusst wird, wird das Chlorophyll sich in braunes Pigment verwandeln und die schmutzig-braune Färbung des Kornes zum Vorschein kommen. *Helminthosporium sp.* verursacht vermutlich eine Krankheit und wirkt auf das Reifen der Körner sicher nachteilig ein. Die Fäulniß der Staubbeutel innerhalb der Spelzen hat wahrscheinlich auf das Reifen der Körner nachteiligen Einfluss.

Zusammenfassung.

1. Unter den enthülsten Reiskörner kommen die schmutzig-braun gefärbten Reiskörner „Tschamai“ sehr oft vor. Diese besitzen geringen Wert.
2. „Tschamai“ Körner sind kleiner und leichter, ihr spezifisches Gewicht ist geringer, ihre Härte ist größer, der Wassergehalt kleiner und sie sind weniger hygroskopisch als die normalen weißen Körner.
3. Wenn die weißen Körner mit den braun gefärbten Körnern vermischt sind, ist der Material- und Zeitverlust beim Schälens viel größer als bei den rein weißen Körnern.
4. Nach einer anatomischen Untersuchung der braun gefärbten Körner steht fest, daß die Fruchtschale braun gefärbt ist, was die braune Färbung der Körner verursacht. Die Querzellenschicht ist besonders dunkel gefärbt. Der braune Farbstoff der oben erwähnten braun gefärbten Reiskörner kommt höchstwahrscheinlich vom Chlorophyll her.
5. Bei „Tschamai“ ist die Kleieschicht, als Ganzes genommen, dicker als bei dem weißen Korn, d. h. die äußere Schicht (die Frucht- und Samenschale) ist viel dicker, die innere Schicht (das Perisperm und die Aleuronschicht) hingegen ist dünner. Der Prozentsatz der Dicke der inneren Schicht, verglichen mit der Dicke der ganzen Schicht, ist bei „Tschamai“ kleiner als bei dem weißen Korn. Diese Eigenschaften sind die Merkmale der unreifen Körner oder einer schlechten Kornqualität.
6. Die Verfasser haben die Rispen analysiert und 103 Rispenbilder hergestellt. Mit Hilfe der Rispenbilder haben sie die Verteilung der braun gefärbten Körner in den Rispen untersucht.

7. Die braunen Körner sind von der Basis bis zur Spitze über die Rispen verteilt und ihre Anzahl ist im allgemeinen größer in den Sekundärzweigen als in den Primärzweigen, und im unteren Teile der Rispen wieder größer als in dem oberen Teile derselben.
 8. Es zeigt sich auch eine starke Beziehung zwischen der Blütefolge innerhalb eines Zweiges und der Häufigkeit des braunen Kornes. Je später die Blüte aufgeht, desto öfter ist das daraus entstehende Korn braun gefärbt.
 9. Ebenso zeigt sich eine positive Beziehung zwischen der Halmzahl einerseits und der Anzahl und dem Prozentsatz der braunen Körner andererseits.
 10. 80% der schmutzig-braun gefärbten, bespelzten Körner sind wirklich „Tschamai“, die reinen, gelblich weißen, bespelzten Körner aber alle normale weiße Körner.
 11. Wenn die Spelzen braun gefärbt sind und dabei Staubbeutel enthalten, sind die Körner zu 94% „Tschamai“.
 12. Die Ursache der braunen Färbung der Reiskörner dürfte eine vielfache sein. Wenn z. B., ein Staubbeutel innerhalb des Spelzes geblieben ist, oder eine Spelze von *Helminthosporium* befallen wird, wird das Korn immer braun gefärbt. Jedenfalls wird jedesmal, wenn durch irgend einen Zufall das Reifen der Körner unmittelbar nachteilig beeinflusst wird, die schmutzig-braune Färbung des Kornes zum Vorschein kommen.
 13. Der Schaden von *Chilo simplex* ist aber nicht unmittelbare Ursache des Auftretens der schmutzig-braun gefärbten Körner.
-

TAFEL XXX.



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



(7)



(8)

„Shinriki“

- (1) Rein weißes enthülstes Korn.
- (2) Reines bespelztes Korn.
- (3)—(5) „Tschamai“, braun gefärbtes enthülstes Korn.
- (6)—(8) Braun gefärbtes bespelztes Korn.