

ÜBER DIE ANZAHL DER BLÄTTER AM HAUPTSTAMM VON EINIGEN REISSORTEN BEI VERSCHIEDENEN PHOTOPERIODISCHEN ZYKLEN

CHING-JANG YÜ and YUN-TE YAO

(Eigegangen am 28 Juli, 1969)

Einleitung

Die Anzahl der Blätter am Hauptstamm ein- und zwei-jähriger Blütenpflanzen, die zwischen Keimung und Blütebeginn erscheinen, ist ein Mass für den Grad des vegetativen Wachstums bis zur Blühreife (Lang u. Melchers 1943). Die Anzahl der Blätter am Hauptstamm, die bei optimaler Tageslänge und Temperatur bis zur Blütenanlage erscheinen, wollen wir minimale Blätterzahl nennen. Die Anlage für diese minimale Blätterzahl ist bei einigen Pflanzen Z.B. Popkorn schon im Embryo vorgegeben (Kraus 1949, cit. von Naylor 1953). Allgemein ist sie für verschiedene Maissorten verschieden, ist aber fast konstant bei vorgegebener Sorte. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen ihr und der Ausschusszeit. Z.B. bei der für Tageslänge sehr empfindlichen Maissorte (C31-id) ist sie 11, im Embryo ist schon eine Anlage für 7 Blätter vorhanden. Für kurze Tageslänge beginnt die Blütenanlage, wenn die Anlage für die fehlenden 4 Blätter entwickelt ist (Galinat u. Naylor 1951).

Katayama (1931) hat die Zahl der Knoten am Hauptstamm von 99 japanischen Reissorten untersucht mit dem Resultat, dass sie von Sorte zu Sorte variiert und bei vorgegebener Sorte fast konstant ist. Es besteht für Kurztagssorten aber eine Abhängigkeit von der empfangenen Lichtmenge, Ernährung (Noguchi 1960), Temperatur (Noguchi 1959) und Tageslänge (Noguchi 1960).

Hier wollen wir über Untersuchungen berichten, die sich mit der Abhängigkeit der Zahl der Blätter am Hauptstamm einiger japanischer und taiwanesischer Reissorten von Photoperiodizität und vegetativer Wachstumsperiode befassen.

Material und Methode

Für unsere Untersuchungen haben wir 4 taiwanesischen und 13 japanischen Reissorten benutzt. Die japanischen Sorten sind alle vom Japonica Typ von den taiwanesischen sind zwei vom Japonica Typ und zwei vom Indica Typ.

Von der Tageslänge sind 9 unempfindlich, 2 leicht empfindlich und 6 sehr empfindlich.

Wir wollen drei photoperiodische Zyklen unterscheiden. Der erste Zyklus beträgt $8L+16D$; der zweite $24L$, hier haben wir in der Dunkelkammer eine 200W Wolfram-Tageslichtbirne benutzt. Der dritte Zyklus ist eine natürliche Tageslänge (N. T.), die am 20 August begonnen wurde, so dass sie allmählich abnimmt.

Am 20 August wurden die Samen ins Wasser gelegt, am 24 August wurden die keimenden Samen in Wagner-Töpfe gebracht, so dass in jeden Topf vier Pflanzen getopft wurden. Die photoperiodische Behandlung begann bei Aussaat und endete beim Ausschuss.

Die Zahlen der Blätter am Hauptstamm wurde während der Wachstumsperiode beobachtet. Das Koleoptile wurde als erstes Blatt gezählt.

Resultate

Die Zahlen der Blätter am Hauptstamm, die Ausschusszeit und Tage bis zum Ausschuss sind für alle Sorten und unsere photoperiodischen Zyklen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Diskussion

1. Der Einfluss des photoperiodischen Zyklus auf die Anzahl der Blätter am Hauptstamm für verschiedene Reissorten

Die ersten neun Sorten in unserer Tabelle sind unempfindlich. Die nächsten zwei sind leicht empfindlich und die letzten sechs sehr empfindlich.

Unter den unempfindlichen Sorten zeigen drei bei $24L$ verhältnismässig viele Blätter. Dasselbe gilt für drei andere bei $8L+16D$ und eine andere Sorte bei natürlicher Tageslänge. Für die restlichen zwei Sorten haben wir nicht genügend Daten erhalten. Bei $8L+16D$ ist der Mittelwert der Anzahl der Blätter am Hauptstamm genommen über alle neun Sorten 11.50. Bei $24L$ beträgt er 11.42. Die beiden Werte sind also fast gleich. Bei natürlicher Tageslänge beträgt dieser Mittelwert aber 10.71 und der Unterschied gegen die obigen Werte muss bei einer Fehlergrenze von 1% als reel betrachtet werden.

Bei den sehr empfindlichen Sorten ist die Zahl der Blätter am Hauptstamm bei $8L+16D$ am kleinsten, bei $24L$ am grössten und bei natürlicher Tageslänge liegt der Wert dazwischen.

Bei den leicht empfindlichen Sorten ist die Anzahl der Tage bis zur Blühreife und die Zahl der Blätter am Hauptstamm bei $24L$ ein wenig grösser als bei den sehr empfindlichen. Der Unterschied ist aber vernachlässigbar.

Tabelle 1. Die Anzahl der Blätter am Hauptstamm und die vegetative Wachstumsperiode von einigen Reissorten bei verschiedenen photoperiodischen Zyklen.

Reissorte	8-Stunden Periode			24-Stunden Periode			Natürliche Tageslänge		
	Blattzahl	Ausschussdatum	Tage bis zum Ausschuss	Blattzahl	Ausschussdatum	Tage bis zum Ausschuss	Blattzahl	Ausschussdatum	Tage bis zum Ausschuss
	Norin No. 11	8.25	Sep. 29.5, '57	36.5	8.25	Okt. 3.3, '57	40.3	8.50	Okt. 2.0, '57
Norin No. 15	9.50	Okt. 1.3, '57	38.3	8.33	Okt. 0.7, '57	37.7	8.75	Okt. 9.0, '57	46.0
Norin No. 20	10.25	Okt. 10.5, '57	47.5	10.00	Okt. 10.5, '57	47.5	9.00	Okt. 7.8, '57	44.8
Ishikari-Shiraga	10.50	Okt. 8.3, '57	45.3	12.00	Okt. 17.3, '57	54.3	10.00	Okt. 9.5, '57	46.5
Murasaki-Daikoku	10.75	Okt. 8.8, '57	45.8	12.00	Okt. 16.7, '57	53.7	10.25	Okt. 11.0, '57	48.0
Wase-Nishiki	—	—	—	11.00	Okt. 16.0, '57	53.0	10.75	Okt. 13.3, '57	50.3
Taipei-Wuchuen	14.50	Nov. 17.3, '57	85.3	15.00	Dec. 9.6, '57	107.6	14.00	Nov. 22.8, '57	90.8
Taichung No. 65	15.00	Nov. 21.0, '57	89.0	—	—	—	—	—	—
Chia-Nung-Yü No. 280	16.25	Dec. 9.5, '57	107.5	15.00	Dec. 27.3, '57	125.3	14.25	Nov. 25.3, '57	93.3
Norin No. 34	9.00	Okt. 4.8, '57	41.8	10.25	Okt. 12.5, '57	49.5	9.00	Okt. 8.0, '57	45.0
Fukoku	9.25	Okt. 14.5, '57	51.5	13.00	Nov. 3.0, '57	71.0	9.75	Okt. 5.8, '57	42.8
Shuang-Chiang	9.25	Sep. 28.8, '57	35.8	—	—	—	—	—	—
Aikoku No. 1	10.25	Okt. 4.8, '57	41.8	—	—	—	—	—	—
Iwata-Asashi	12.25	Okt. 12.5, '57	49.5	17.00	Mär. 6.3, '58	194.3	9.25	Okt. 3.5, '57	40.5
Rikuu No. 20	—	—	—	15.00	Feb. 6.8, '58	166.8	10.75	Okt. 21.5, '57	58.5
Norin No. 21	—	—	—	17.00	Mär. 23.8, '58	211.5	—	—	—
Shinriki	12.25	Okt. 14.3, '57	51.3	19.00	Apr. 3.0, '58	222.0	12.25	Okt. 18.0, '57	55.0

Aussaat Aug. 24
Behandlung Aug. 24

2. Correlation zwischen vegetativer Wachstumsperiode und Anzahl der Blätter am Hauptstamm

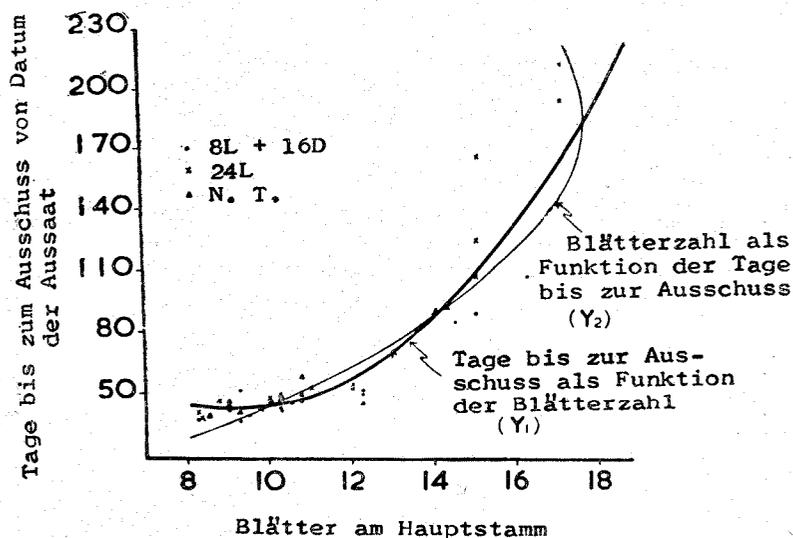
Wie man aus unserer Tabelle ersieht, besteht zwischen der Anzahl der Tage bis zur Blühreife und der Anzahl der Blätter am Hauptstamm für alle Sorten ein Parallelismus. Für die unempfindlichen Sorten ist die Variation klein und für die empfindlichen Sorten wird die Variation gross. Für die Kurztagssorte ist die Anzahl der Tage bis zur Blühreife und die Anzahl der Blätter am Hauptstamm für Kurztagperiode klein. Im Langtag werden beide Werte gross. Legt man alle unsere Daten zugrunde, so ist die Correlationszahl $r=0.868$.

Es besteht nun hier das Problem ob die Anzahl der Tage bis zur Blühreife oder die Anzahl der Blätter am Hauptstamm die Ursache resp. die Wirkung ist. Es besteht hier die eine Möglichkeit, dass für die empfindlichen Sorten eine ungeeignete Tageslänge die Anzahl der Tage bis zur Blühreife vergrössert und als Folge davon die Anzahl der Blätter am Hauptstamm zunimmt, oder eine andere Möglichkeit, dass ein Langtag den Wachstumspunkt so beeinflusst, dass die Anzahl der Blattanlagen am Hauptstamm zunimmt und als Folge davon die Anzahl der Tage bis zur Blühreife vergrössert wird. Die Frage ist also welche der beiden Grössen, Anzahl der Tage bis zur Blühreife und Anzahl der Blätter am Hauptstamm, die unabhängige resp. die abhängige Variable ist.

Wenn wir die Anzahl der Tage bis zur Blühreife mit \hat{Y}_1 bezeichnen und die Anzahl der Blätter am Hauptstamm X_1 nennen, erhalten wir aus unseren Daten folgende Formel

$$\hat{Y}_1 = 212.549034 - 37.355901X_1 + 2.034657X_1^2$$

In unserer Figur ist die fette Kurve nach dieser Formel berechnet.



Figur 1. Correlation zwischen der Tage bis zur Ausschuss und der Anzahl der Blätter am Hauptstamm

Wenn wir umgekehrt die Anzahl der Blätter am Hauptstamm mit \hat{Y}_2 bezeichnen und die Anzahl der Tage bis zur Blühreife erhalten wir die Formel

$$\hat{Y}_2 = 4.544394 + 0.141516X_2 - 0.000383X_2^2$$

Die nach dieser Formel berechnete Kurve ist in unserer Figur auch aufgetragen.

Wenn die Anzahl der Blätter am Hauptstamm die unabhängige Variable ist, nimmt die Anzahl der Tage bis zur Blühreife mit der Anzahl der Blätter am Hauptstamm zu, wie aus der Figur ersichtlich ist.

Wenn die Anzahl der Tage bis zur Blühreife die unabhängige Variable ist, nimmt die Anzahl der Blätter am Hauptstamm zunächst zu und, wie man aus der Figur ersieht, später wieder ab.

Für unempfindliche Sorten ist die Anzahl der Tage bis zur Blühreife bei optimaler Temperatur am kleinsten. Für niedrige Temperaturen wird sie grösser. Bei optimaler Temperatur ist die Anzahl der Tage bis zur Blühreife nach der Sorte verschieden. Diese kleinste Anzahl der Tage bis zur Blühreife ist also als genetisch bedingt zu betrachten. Sie ist aber abhängig von der Temperatur.

Für die empfindlichen Sorten besteht eine Abhängigkeit der Anzahl der Tage bis zur Blühreife von Temperatur und Photoperiodischem Zyklus. (Yü u. Yao 1957, 1967). Sie zeigt also einen Abhängigkeitscharakter.

Bei dem Zusammenhang zwischen der Anzahl der Tage bis zur Blühreife und der Anzahl der Blätter am Hauptstamm sollte man nach der Theorie erwarten, dass bis zur Blütenanlage kontinuierlich Blattanlagen gebildet werden, deren Zahl also zunimmt, so dass dauernd Blätter gebildet werden. In unserer mit IIc bezeichneten Gruppe befinden sich zwei Sorten (Yü u. Yao 1969). Beide haben bei 24L in den beiden Kulturperioden in Taiwan keinen Ausschuss aufgewiesen. In einem Beispiel hat eine Sorte, die am Feb. 29 ausgesät wurde, bis zum März 1 des nächsten Jahres keine Blütenanlagen gebildet. Die Anzahl der Blätter am Hauptstamm hat in diesem Beispiel zwar nicht viel, doch kontinuierlich zugenommen.

Wir können daher schliessen, dass die Anzahl der Blätter am Hauptstamm die unabhängige Variable und die Anzahl der Tage bis zur Blühreife die abhängige Variable ist.

Zusammenfassung

1. Bei unempfindlichen Sorten ist bei variiertem Tageslänge die Variation der Anzahl Tage bis zur Blühreife und Anzahl der Blätter am Hauptstamm klein.
2. Bei empfindlichen Sorten variiert die Anzahl der Tage bis zur Blühreife und die Anzahl der Blätter am Hauptstamm stark, wenn die Tageslänge variiert wird. Bei 24L sind diese Anzahlen gross und bei 8L+16D klein.

3. Im Langtag werden im Wachstumspunkt dauernd Blattanlagen gebildet, sodass die Anzahl der Tage bis zur Blühreife zunimmt. Die letztere ist also als abhängige Variable zu betrachten während die Anzahl der Blätter am Hauptstamm die unabhängige Variable ist.

不同水稻品種在不同光週下的主稈葉數

于景讓 姚潤德

1. 對於「日長」不敏感的水稻品種，在不同的光週下，營養生長期日數與主稈葉數的變異皆不甚大。
2. 對於「日長」敏感的水稻品種，在不同的光週下，營養生長期日數與主稈葉數，變異皆大。在最不適合的長日狀態 (24L) 下，營養生長期日數與主稈葉數皆最多。在短日狀態 (8L-16D) 下，二者數目皆少。
3. 在長日狀態下，主稈頂上不斷有葉芽形成，而營養生長期日數因以增加。質言之，前者是自變數，而後者是隨變數。

Literaturverzeichnis

- GALINAT, W. C. and A. W. NAYLOR, Relation of photoperiod to influence proliferation in *Zea mays* L., Amer. Journ. Bot., **38**, 38-47, 1951.
- KATAYAMA, T., Analytical studies of tillering in paddy rice, Journ. Imp. Agric. Exptl. Sta., **1**, 327-374, 1931. (Japanisch mit engl. Resümme).
- LANG, A. u. G. MELCHERS, Die photoperiodische Reaktion von *Hyoscyamus niger*, Planta **33**, 653-702, 1943.
- NAYLOR, A. W., Reactions of plants to photoperiod, *Growth and Differentiation* (W. E. Loomis Ed.) 149-178, 1953.
- NOGUCHI, Y., Studies on the control of flower bud formation by temperature and day-length in rice plants, II. Determination of the stage affected by high temperature for induction of flower bud, Jap. Journ. Breed., **2**, 33-40, 1959.
- NOGUCHI, Y., Idem III. Vernalization with low and high temperature. Ibid. **2**, 205-211, 1959.
- NOGUCHI, Y., Idem IV, Flower bud formation in response to alternation of temperature conditions. Ibid. **10**, 101-106, 1960.
- YÜ, C. J. u. Y. T. YAO, Ueber die Vererbung der Ausschusszeiten beim Reis, Jap. Journ. Genet., **32**, 179-188, 1957.
- YÜ, C. J. u. Y. T. YAO, Studies on the temperature-growth duration relation of certain daylength insensitive rice varieties (in Vorbereitung).
- YÜ, C. J. u. Y. T. YAO, Genetische Studien beim Reis. III. Ueber die Vererbung der Photoperiodizität, Bot. Bull. Acad. Sinica, **8**, 364-389, 1967.