

stände, bei denen eine Infektion aus der Nachbarschaft ausgeschlossen war. Die Ausbreitung nahm ausschließlich von sameninfizierten Pflanzen ihren Ausgang, die Saatgutinfektion war bekannt. Die Beobachtungen erfolgten Ende Juli, Anfang August.

Bei einer Ausgangsverseuchung von 0,1 bzw. 0,2% betrug die Endverseuchung zur Zeit der Ernte 4,9% bzw. 5,1%, bei 0,72% Ausgangsverseuchung 33,9% bei 1,16% schließlich 57,6%.

Im praktischen Salatbau spielt die Infektion von Feld zu Feld die größte Rolle, da Salat verschiedenen Alters auf engem Raum nebeneinander gebaut wird. So kommt es, daß selbst virusfreie Herkünfte in solchen Gebieten zur Zeit der Ernte einen hohen Verseuchungsgrad aufweisen. Wir konnten u. a. im September einen virusfrei ausgesäten Bestand mit einem Befall von 80% feststellen.

Für den Übergang des Virus auf die Samen einer infizierten Einzelpflanze wird als höchster Anteil 37% angegeben (OGILVIE et al. 1934). Der Umfang des Überganges des Virus auf das Saatgut hängt vom Infektionstermin der Mutterpflanze ab. Es gibt außerdem beachtliche Unterschiede bei verschiedenen Sorten und Individuen. So konnten wir in der Absaat von einer primär infizierten Pflanze einer Frühlatsorte in einem Fall nur 2% Sameninfektion feststellen. Im allgemeinen kann damit gerechnet werden, daß das Salatmosaik bei infizierten Samenträgern zu höchstens 10% auf das Saatgut übergeht. Es kommt, wie auch wir feststellen konnten, selbst bei frühinfizierten Samenträgern vor, daß die Samen völlig virusfrei sind. WELCH u. Mitarbeiter (1953) fanden unter 700 Pflanzen der Varietät Imperial 615 immerhin 12 Pflanzen ohne Samenübertragung. Ob sich hierauf eine Auslesezüchtung aufbauen läßt, bedarf der Nachprüfung. Bei dem englischen Butterkopftyp Cheshunt Early Giant besteht ebenfalls keine Samenübertragung. Bei infizierten Pflanzen stirbt der Hauptblüten sproß ab, die später gebildeten Seitensprosse sind zwar infiziert, liefern aber stets gesunde Samen (COUCH 1954). Man bedient sich dieser Varietät in den angelsächsischen Ländern zu Einkreuzungen, um den Faktor der Samenübertragbarkeit zu beseitigen. Bei Eisalaten zieht man den wilden Lattich *Lactuca serriola* L. zu Einkreuzungen heran, bei dem trotz Befalls das Virus ebenfalls nicht auf die Frucht übergeht. Eine neue amerikanische Sortenliste (New vegetable varieties, List 1, Proc. Americ. Soc. hort. 63, 1954) gibt die Varietät „Parris Island cos“ als mosaikresistent an. Es handelt sich hierbei allerdings um einen römischen

Salat (*Lactuca sativa* var. *romana*). Die von uns geprüften und im Anbau beobachteten deutschen Sorten waren alle virusanfällig.

Folgerungen für den Salatsamenbau

Die Eliten der Zuchten werden vorwiegend im Ausland vermehrt, in erster Linie in Italien, weiter in Frankreich und Holland, vereinzelt in Ungarn und Kalifornien. Enthalten die Eliten bereits infizierte Samen, so findet selbst bei streng isoliertem Vermehrungsanbau eine weitere Ausbreitung des Virus statt. Dem kann dadurch in gewissem Rahmen begegnet werden, daß beim Züchter bereits eine scharfe Auslese kranker Pflanzen erfolgt und beim Vermehrer vor dem Pflanzen eine Auslese infizierter Sämlinge vorgenommen wird. Gehen virusfreie Eliten in die Vermehrung, so ist immer noch eine Infektion durch viruskranke Nachbarschaft möglich. Sofern die Vermehrung in Gebieten stärkeren Erwerbsanbaus vorgenommen wird, dürfte diese Gefahr immer bestehen. Zum Teil soll infolge der Zunahme des Erwerbsgartenbaues in bestimmten Vermehrungsgebieten Südfrankreichs eine Verlagerung des Salatsamenbaues in den letzten Jahren im Gange sein.

Ist die Virusfreiheit einer Elite durch eine entsprechende Prüfung bekannt, so kann durch einen späteren Test des vermehrten Saatgutes in der von uns bei den Herkunftsprüfungen durchgeführten Weise durch den Züchter eine Kontrolle des Vermehrers erfolgen.

Auch in Deutschland wird man in Zukunft die angedeuteten züchterischen Möglichkeiten einer Bekämpfung des Salatmosaiks beachten müssen.

Literatur

1. COUCH, H. B.: Studies on seed transmission of lettuce mosaic virus. *Phytop.* 45, 63—70 (1955). — 2. FRY, P. R.: Lettuce mosaic. *N. Z. J. Sci. Techn.* A 33, 52—64 (1952). — 3. GROGAN, R. G. u. R. BARDIN: Some aspects concerning seed transmission of lettuce mosaic virus. *Phytop.* 40, 965 (1950). — 4. KASSANIS, B.: Studies on dandelion yellow mosaic and other virus disease of lettuce. *Ann. appl. biol.* 34, 412—421 (1947). — 5. NEWHALL, A. G.: Seed transmission of lettuce mosaic. *Phytop.* 13, 104—106 (1923). — 6. OGILVIE, L. et al.: Progress report on vegetable disease. VI. Rep. agr. hort. Res. Sta. Bristol 1934, 175—190. Ref.: *Rev. appl. Myc.* 14, 730—731 (1935). — 7. STUBBS, L. L.: Lettuce mosaic virus. *Journ. Depart. Agr. Victoria* 52, 259—264 (1954). — 8. ULLRICH, J.: Untersuchungen über Salatmosaik. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* 6, 182—184 (1954). — 9. WELCH, J. E., R. G. GROGAN, F. W. ZINK u. M. ZAHARA: Better lettuce project makes gains. *Western Grower a. Shipper* 24, 80—81, 83—84, 86 (1953).

(Aus dem Institut für Gartenbau Großbeeren der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin)

Die Bestimmung der Sortierung und der Zeitigkeit in gärtnerischen Ertragsversuchen

Von J. REINHOLD und W. GOETSCH

Mit 4 Textabbildungen

In dem gärtnerischen Versuchswesen interessiert nicht allein die Höhe des Ertrages. Zwar ist der Gewichtsertrag in der Regel eine sehr wesentliche Größe. Eine wohl annähernd ebenso große Bedeutung haben aber noch 2 weitere Feststellungen, nämlich die beim Absatz geforderte Sortierung des Ertrages und der

Zeitpunkt des Anfallens des Ertrages, die Zeitigkeit. Diese beiden Größen haben daher im gärtnerischen Versuchswesen schon seit langem eine erhebliche Rolle gespielt, und man hat in der Regel außer dem Ertrage noch seine Aufgliederung in die Sortierungsgruppen dargestellt und ebenso die Verteilung der Einzelernten

auf die jeweiligen Erntetermine. Letzteres wies man in Zahlentabellen oder meist übersichtlicher in Diagrammen nach.

Diese bisher übliche Art hat aber gewisse Nachteile. Der eine besteht darin, daß die dabei aufzuführenden Zahlen sehr umfangreich sind. Dadurch werden die Versuchsergebnisse unübersichtlich. Der zweite liegt darin begründet, daß eine Abstufung der Versuchsvarianten in einer objektiven Reihenfolge nach Sortierung oder Zeitigkeit kaum möglich ist. Schließlich läßt sich aus dem in Geldwert berechneten Ertrage nicht erkennen, welcher Anteil auf die Natural-Ertragshöhe, welcher auf die Sortierung und welcher auf die Zeitigkeit entfällt. Es mag der Versuch unternommen werden, Sortierung und Zeitigkeit in sinnfälligen Zahlen auszudrücken.

Zur Erläuterung soll ein Sortenversuch zu Tomaten herangezogen werden.

1. Sortierung

Die Grundlage für die Sortierung bieten die Handelsbestimmungen. Sie sind festgelegt in der bekannten Preisverordnung 305 (4). Diese Sortierungsvorschriften haben zur Aufgabe, die Erzeugnisse in einheitlichem Aussehen auf den Markt zu bringen. Die Sortierung ist also eine wirtschaftliche Maßnahme. Die Sortierungsgruppen sind — naturwissenschaftlich betrachtet — willkürlich festgelegte Größen, die allein den Handelsgewohnheiten entsprechen. Wir dürfen daher der Frage der Erfassung der Sortierung auch nur vom betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkt aus näher treten.

Die Sortierung erfolgt in der Regel und im wesentlichen nach 3 Güteklassen: A, B und C. Diese Güteklassen stehen in einem konstanten Wertverhältnis, nämlich 100 : 80 : 50 unabhängig von Gemüseart und Zeitigkeit der Ernte. Je mehr B oder gar C vorherrschen, um so niedriger fällt also der Geldertrag aus. Am höchsten wäre er, wenn nur A-Qualität anfallen würde. Berechnen wir nun den effektiven Geldertrag in Prozenten desjenigen Geldertrages, der sich bei ausschließlichem Anfall von A-Qualität ergeben würde, so erhalten wir einen Ausdruck für die Sortierung unabhängig von der Ertragshöhe. Sie kann in unserem Beispiel also zwischen 100 und 50 liegen. Wir wollen diese Zahl die Sortierungswertzahl nennen und sie mit dem Symbol *Swz* belegen. Ist *Swz* = 100, so ist nur A-Qualität geerntet worden, ist sie = 50, so konnte nur C-Qualität gewonnen werden. Die Sortierungswertzahl drückt also eindeutig aus, wie wir die Versuchsvarianten hinsichtlich der Sortierung wirtschaftlich zu beurteilen haben. Sie stellt sich formelmäßig folgendermaßen dar:

$$Swz = \frac{G_t \times 100}{G_A}$$

wobei G_t der tatsächliche Geldertrag ist, G_A aber der Geldertrag, wenn nur A-Qualität angefallen wäre.

Die Berechnung möge an einem Tomatensortenversuch verdeutlicht werden. Es wurden folgende 6 Sorten verglichen:

1. Frühe Liebe
2. Fanal
3. Rheinlands Ruhm
4. Beymes Erntesegen
5. Vortreffliche
6. Vollendung

Es mögen zur näheren Orientierung noch einige Versuchsdaten angegeben werden:

Aussaart am 25. 3.

Pflanzung am 26. 5.

Pflanzweite 100 cm × 50 cm, außer „Frühe Liebe“ 100 cm × 25 cm. „Frühe Liebe“ ist sehr schwachwüchsig, so daß die Standweite 100 cm × 50 cm erheblich zu weit gewesen wäre. Erwähnt möge noch sein, daß dieser Versuch nicht die Prüfung der Varianten an sich zur Aufgabe hat, sondern allein die Methode der Auswertung. Die Fragestellung umfaßt noch zahlreiche weitere Varianten, die hier aber nicht dargestellt zu werden brauchen.

Teilstückgröße 10 m²,

Zahl der Parallelen: 4.

Es wurden folgende Erträge erzielt:

Sorte	Ertrag kg/Teilst.	± m	dz/ha
1. Frühe Liebe	31,57	0,44	315,7
2. Fanal	27,27	0,43	272,7
3. Rheinlands Ruhm	26,58	0,72	265,8
4. Beymes Erntesegen	26,85	3,96	268,5
5. Vortreffliche	24,18	2,93	241,8
6. Vollendung	22,60	1,19	226,0

Die Sicherheit der Differenzen wurde mittels $p\%$ überprüft (2).

$$p\% (FG = 6)$$

Sorte	1	2	3	4	5	6
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	< 0,10					
3. Rheinlands Ruhm	0,10	44,3				
4. Beymes Erntesegen	28,0	91,3	97,6			
5. Vortreffliche	4,6	33,8	45,9	61,0		
6. Vollendung	< 0,10	1,0	2,9	34,2	63,6	

Hiermach kann man folgende Gruppierung der Sorten nach ihrer Ertragsleistung vornehmen: „Frühe Liebe“ hat bei 100 cm × 25 cm deutlich höhere Erträge gebracht als alle anderen Sorten bei 100 cm × 50 cm. Nur „Beymes Erntesegen“ war zufolge des hohen Fehlers nicht deutlich von der ersteren Sorte unterschieden. „Vollendung“ liegt in diesem Versuch eindeutig unter den Sorten „Frühe Liebe“, „Fanal“, „Rheinlands Ruhm“, während die Sorten „Beymes Erntesegen“, „Vortreffliche“ und „Vollendung“ untereinander nicht als unterschiedlich betrachtet werden dürfen.

An Hand dieses Versuches wollen wir nun die Sortierung überprüfen. Nach den Sortierungsvorschriften gibt es für uns 3 bindende Güteklassen: A, B und C (4). In der Regel wird die Berechnung nur für das Ertrags-

Sortierung

Sorten	A		B		C	
	kg	± m	kg	± m	kg	± m
1. Frühe Liebe	5,43	0,57	13,47	0,70	12,67	0,78
2. Fanal	10,10	1,05	11,27	0,50	5,90	0,43
3. Rheinlands Ruhm	15,73	1,00	6,90	1,35	3,96	0,15
4. Beymes Erntesegen	15,13	4,30	6,40	0,21	5,33	0,71
5. Vortreffliche	12,13	2,42	7,33	0,90	4,72	0,65
6. Vollendung	13,25	2,25	6,24	0,35	3,10	0,36

mittel ausgeführt, ohne daß dann aber die Sicherheit der Ergebnisse überprüfbar wäre. Schon BIELKA (1) kritisierte dies Verfahren. Man ermittelt daher besser die Sortierungsgruppen für jedes einzelne Teilstück, um so auch die Schwankung bestimmen und die Sicherheit der Differenzen kennen lernen zu können. Mit diesen Zahlen müssen wir uns erst vertraut machen.

Die Sicherungen müssen nun wiederum für jede Tomatensorte und jede Sortierung mittels des $p\%$ -Wertes überprüft werden. Hierzu benötigen wir 3 Zahlentabellen:

$p\%$ (FG = 6)

Sorte	1	2	3	4	5	6
Sortierung A						
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	0,77					
3. Rheinlands-Ruhm	< 0,10	0,88				
4. Beymes Ernteseegen	6,6	29,8	89,1			
5. Vortreffliche	3,6	47,0	22,0	56,4		
6. Vollendung	1,51	25,2	35,1	71,3	74,6	
Sortierung B						
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	4,2					
3. Rheinlands Ruhm	0,56	2,3				
4. Beymes Ernteseegen	< 0,10	< 0,10	73,3			
5. Vortreffliche	0,17	0,87	79,5	35,1		
6. Vollendung	< 0,10	< 0,10	65,6	71,3	30,6	
Sortierung C						
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	< 0,10					
3. Rheinlands-Ruhm	< 0,10	0,56				
4. Beymes Ernteseegen	< 0,10	51,5	11,0			
5. Vortreffliche	0,10	18,2	30,2	54,6		
6. Vollendung	< 0,10	0,24	6,9	3,1	7,1	

In ihrer absoluten Leistung hinsichtlich der Ernten an A-, B- oder C-Qualität kann man nun wiederum die einzelnen Sorten eindeutig abstufen. Zu der A-Sortierung ist „Frühe Liebe“ unterlegen gegenüber „Fanal“, „Rheinlands Ruhm“, „Vortreffliche“ und „Vollendung“, mit gewisser Wahrscheinlichkeit auch gegenüber „Beymes Ernteseegen“. Auch „Fanal“ zeigt eine unbefriedigende A-Menge und steht deutlich zurück gegenüber „Rheinlands Ruhm“. Letztere bildet mit „Beymes Ernteseegen“, „Vortreffliche“ und „Vollendung“ eine Gruppe mit gleicher Leistung. — Die B-Sortierung zeigt eine Überlegenheit der beiden Sorten „Frühe Liebe“ und „Fanal“ gegenüber allen anderen Sorten. „Frühe Liebe“ hat auch „Fanal“ gegenüber eine deutliche Mehrleistung. Die restlichen 4 Sorten sind untereinander gleichwertig. — Bezüglich der C-Qualität ist wiederum „Frühe Liebe“ hoch im Vorteil gegenüber allen anderen Sorten. „Fanal“ hat mit dieser Sortierung eine Mehrleistung gegenüber „Rheinlands Ruhm“ und „Vollendung“. „Rheinlands Ruhm“ hat ebensoviel C gebracht wie „Beymes Ernteseegen“, „Vortreffliche“ und „Vollendung“. „Beymes Ernteseegen“ liegt aber deutlich über „Vollendung“. „Vortreffliche“ und „Vollendung“ sind als fast gleichwertig zu betrachten.

Dieser Nachweis betrifft nun nicht eigentlich die Sortierungsverhältnisse, sondern die absoluten Erträge an den einzelnen Sortierungsteilen, also an A, an B, an C.

Es ist aber noch von Interesse, zu wissen, welches die Sortierungsstruktur jeder Sorte in sich vergleichsweise ist. Das können wir erreichen, indem der Ertrag jeder Sorte = 100 gesetzt und anteilig die Sortierung berechnet wird. Auch hierfür könnte man wieder die Schwankungen ausrechnen und schließlich — wie für die A-, B- und C-Ernten — die $p\%$ -Werte darstellen. Wir wollen an dieser Stelle hiervon absehen, aber doch graphisch die Verteilung der Sortierung innerhalb jeder Sorte vorweisen (Abbildung 1).

Hieran erkennen wir eine relativ gute Sortierung bei den Sorten „Vollendung“ und „Rheinlands Ruhm“, während „Frühe Liebe“ viel schlechter sortiert und auch noch „Fanal“ zurücksteht. Die anderen Sorten nehmen eine Zwischenstellung ein. „Beymes Ernteseegen“ steht etwas günstiger da als „Vortreffliche“. Die Abstufung wäre also folgende:

„Vollendung“ und „Rheinlands Ruhm“, „Beymes Ernteseegen“ und „Vortreffliche“, „Fanal“, „Frühe Liebe“.

Diese ganze Darstellung der Sortierung zeigt, daß sie viele Zahlentabellen umfaßt, unübersichtlich ist, und schließlich doch nicht gestattet, eindeutig die Vergleichssorten bezüglich der Sortierung fehlerkritisch einzustufen. Das soll nunmehr an Hand der *Swz* geschehen. Der Gang der Berechnung wurde oben schon erläutert, so daß er hier wohl nicht mehr in allen Einzelheiten dargestellt zu werden braucht; vielmehr möge sogleich die Tabelle mit den Sortierungswertzahlen folgen. Erwähnt sei noch, daß die *Swz* für jedes einzelne Teilstück errechnet wurde, wodurch es möglich ist, die Zahlen fehlerkritisch zu überprüfen.

Sortierungswertzahlen

Sorte	<i>Swz</i>	$\pm m$
1. Frühe Liebe	71,3	0,8
2. Fanal	80,9	1,2
3. Rheinlands Ruhm	87,4	1,0
4. Beymes Ernteseegen	84,4	3,5
5. Vortreffliche	83,8	2,0
6. Vollendung	87,4	1,4

An der Fehlerhöhe erkennen wir zunächst, daß sie sich in sehr mäßigen Grenzen hält, daß es also mit unseren Ernte- und Auswertungsmethoden gut möglich ist, fehlerkritisch die Sortierung zu durchleuchten. Wir wollen uns nun wieder der Sicherung der Differenzen an Hand der p -Werte zuwenden.

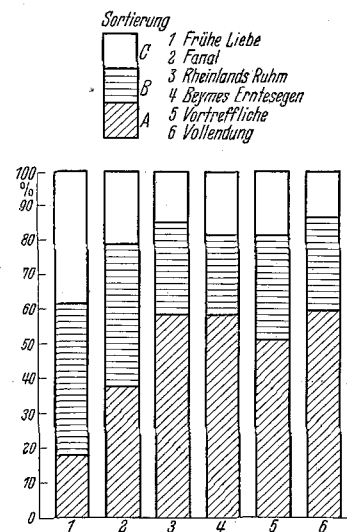


Abb. 1. Die Struktur der Sortierung.

Sorte	p% (FG = 6)					
	1	2	3	4	5	6
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	< 0,1					
3. Rheinlands Ruhm	< 0,1	0,6				
4. Beymes Erntesege	1	38	12			
5. Vortreffliche	0,1	25	17	91		
6. Vollendung	< 0,1	1	> 100	45	5	

Nach dieser Tabelle ist die Sorte „Frühe Liebe“ allen anderen Sorten dieses Versuches hinsichtlich der Swz deutlich unterlegen. Die Sorte „Fanal“ bleibt eindeutig gegen „Rheinlands Ruhm“ und „Vollendung“ zurück, und schließlich ist noch die „Vortreffliche“ gegenüber „Vollendung“ wahrscheinlich unterlegen.

Es ergibt sich also deutlich folgende Abstufung:

Die beste Sortierung zeigen „Vollendung“, „Rheinlands Ruhm“, „Beymes Erntesege“, etwas hinter „Vollendung“ bleibt „Vortreffliche“ zurück. In weiterem Abstand folgt „Fanal“, und deutlich bleibt „Frühe Liebe“ zurück. Für die Zwecke der Praxis kann man also eindeutig die Sortierung mittels der Swz beurteilen.

Wir können den Sortierungswertzahlen noch folgendes entnehmen: Der höchstmögliche durch die Sortierung erzielbare Geldertrag wäre gegeben, wenn alles an A-Qualität anfiel. Die einzelnen Sorten bleiben demgegenüber zurück und zwar

Frühe Liebe	um 28,7%
Fanal	„ 19,1 „
Rheinlands Ruhm	„ 12,6 „
Beymes Erntesege	„ 15,6 „
Vortreffliche	„ 16,2 „
und	
Vollendung	„ 12,6 „

für die praktische Beurteilung dürfte es ausreichen, lediglich die Swz zur Kennzeichnung der Sortierung heranzuziehen.

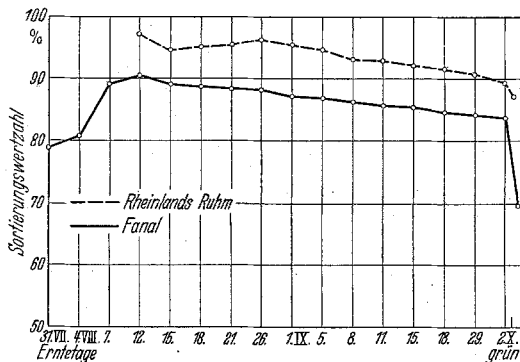


Abb. 2. Der Verlauf der Sortierungswertzahl während der gesamteten Erntezeit bei den Sorten „Rheinlands Ruhm“ und „Fanal“.

Die Darstellung der Sortierung mittels einer Kennzahl ermöglicht es uns auch, Einblick zu gewinnen in die Dynamik der Sortierung, also in die Sortierungen im Ablaufe des Ertragsverlaufes. Dies möge durch eine graphische Darstellung (Abb. 2) gezeigt werden.

Die Sortierungswertzahl kann grundsätzlich in gleicher Weise berechnet werden, wenn das Wertverhältnis der Sortierungsgruppen ein anderes ist oder wenn die Sortierung mehr oder weniger differenziert ist.

Die Abb. 2 zeigt, daß die Sorte „Fanal“ mit einer schlechten Sortierung bei den ersten Ernten einsetzte, dann verbesserte sich die Sortierung, um schließlich allmählich bis zum Ernteende wieder abzunehmen. „Rheinlands Ruhm“ dagegen liefert schon in den ersten Ernten eine sehr gute Sortierung, die bis zum Ernteende langsam nachläßt.

2. Zeitigkeit

Eine große Bedeutung im gärtnerischen Versuchswesen hat auch die Zeitigkeit der Ernte. Handelt es sich um ein Erzeugnis, das nur einen Erntetermin kennt, wie z. B. der Spinat, so wird die Zeitigkeit hinreichend durch Feststellung des Erntetages gekennzeichnet. Bei der Mehrzahl der gärtnerischen Erzeugnisse erfolgt die Ernte jedoch nach und nach.

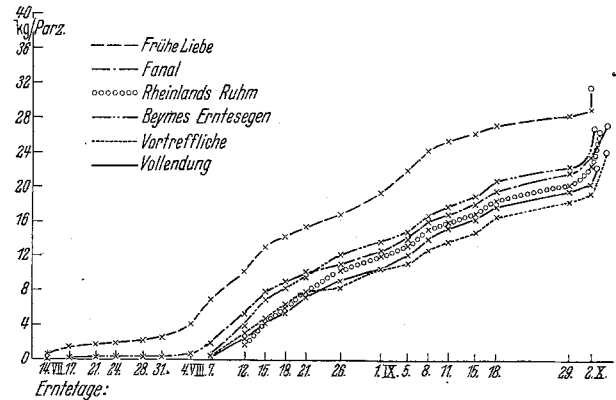


Abb. 3. Der Ertragsverlauf in einem Tomatensortenversuch.

Das sei an Beispielen aus dem Gemüsebau erläutert. Es gibt hier zwei Möglichkeiten: 1. die zu erntenden Pflanzen sind nicht alle zu dem gleichen Termin erntefähig, sondern werden nach und nach erntefähig. Hierzu rechnen folgende Gemüse: Blumenkohl, Chinakohl, Kohlrabi, früher Kopfkohl, Kopfsalat, Frühöhre, Radies, Rettich, Steckzwiebel. 2. Die einzelnen Gemüsepflanzen liefern nach und nach ihre Ernteanteile, bis sie schließlich abgeerntet sind, wie wir dies bei den Gemüsen Busch- und Stangenbohne kennen, ferner bei Eierfrucht, Erbse, Gurke, Paprika, Puffbohne, Rhabarber, Spargel, Tomate, grüne Petersilie. In beiden Fällen ist die Kenntnis des Ertragsverlaufes sehr wichtig. Ist es doch volkswirtschaftlich notwendig den Konsumenten zeitig mit Frühgemüse zu versorgen, und ist es doch für den Erzeuger wichtig, die meist höheren Preise für die frühen Erzeugnisse zu erzielen. Durch die frühe Ernte ist es möglich, die Gelderträge je Flächeneinheit erheblich zu steigern.

Bei der Zeitigkeit können wir von einer Frühzeitigkeit und von einer Spätzeitigkeit sprechen. Auch die Spätzeitigkeit ist oft sehr erwünscht, z. B. bei der späten Tomatentreiberei, bei der die Erträge etwa im Oktober einsetzen. Je mehr sich aber die Erträge in den Dezember verlagern, um so günstiger ist das, und zwar wiederum im Interesse des Konsumenten, wie auch des Erzeugers, dem dann wieder höhere Preise zur Verfügung stehen.

Diese Überlegungen mögen dartun, daß die Kennzeichnung der Zeitigkeit in Abhängigkeit mit den bestehenden festgelegten Preisen erfolgen sollte.

Bisher begnügte man sich damit, die Zeitigkeit durch graphische Darstellung des Ernteverlaufes in

Abhängigkeit von den Erntetagen zu veranschaulichen. Tatsächlich erhält man hierdurch einen recht guten Überblick über die Erntezeitigkeitsverhältnisse. Für unser Tomatenbeispiel, das für die Sortierungswertzahl benutzt wurde, möge eine solche Darstellung auch hier aufgezeigt sein (Abb. 3).

Es hat sich mit gutem Recht eingebürgert, die Ertragsverlaufkurven als Integralkurven darzustellen, so daß aus ihnen nicht allein die Frühzeitigkeit ersichtlich ist, sondern auch zu erkennen ist, wann die eine Sorte die anderen überholt hat und welchem Gesamtertrage die Kurven zustreben. Der Nachteil dieser Kurven ist, daß sie nicht zahlenmäßig einfach darzustellen sind. Ein gewisser Zahlenanhalt ist der Erntebeginn. Er sagt aber über den weiteren Verlauf der Ernte nichts aus. Man kann als Kriterium auch heranziehen, wieviel Tage erforderlich waren, um die Hälfte des Ertrages zu erreichen. Diese und weitere Möglichkeiten befriedigten aber alle nicht.

REINHOLD (3) wandte ferner mit Erfolg die BAULESCHE mathematische Formulierung des Wachstumsverlaufes auch auf den Ertragsverlauf an. Diese Formel lautet:

$$y = A \left(1 - 10^{-0,301 \left[\frac{t+b}{T} \right]^n} \right)$$

Hierin bedeuten

y den Ertrag, der bis zum Erntetage t aufgelaufen ist,

$T-b$ ist die Zahl der Tage bis zur Erzielung des halben Ertrages $\left(\frac{A}{2}\right)$, und

A ist der Gesamtertrag.

Als Hilfswert tritt n auf; n ist eine Potenz zur Wachstumszeit. Zur mathematischen Kennzeichnung des Rhythmus der Ertragskurve benötigt man also 3 Werte, nämlich A , $T-b$ und n . Dadurch aber wird die Beurteilung der Zeitigkeit wiederum recht erschwert, da diese 3 Werte in der verschiedensten Weise kombiniert sein können.

Wir bemühten uns daher darum, die Zeitigkeit durch nur eine Zahl zu kennzeichnen, eine Zeitigkeitswertzahl, die durch das Symbol Zwz gekennzeichnet sein möge. —

Die Zeitigkeit können wir also erfassen, wenn wir abstrahieren

1. von der absoluten Ertragshöhe und

2. von dem Sortierungseinfluß. Es verbleibt dann der Zeitigkeitseinfluß. Die absolute Ertragshöhe läßt sich eliminieren durch Bezugnahme der Zwz auf die Gewichtseinheit, nämlich auf 1 dz, und der Sortierungseinfluß durch Ausschaltung der Swz .

Bevor wir auf S. 28 zur Swz kamen, mußten wir das Geldertragsverhältnis berechnen, wenn die Gesamternte als A-Qualität angefallen wäre. Teilen wir den Geldertrag, der sich bei Anrechnen der A-Qualität ergibt, nun durch den Naturalertrag, so erhalten wir den Wert von 1 dz der Ernte aber unter Anrechnung ausschließlich der A-Qualität. In diesem Werte je dz ist also nur der Preisunterschied enthalten, der durch die frühere oder die spätere Ernte gegeben ist. Wir erhalten also folgende Formulierung:

$$Zwz = \frac{G_A}{E_n}$$

G_A ist der Geldertrag, wenn nur der Preis für A-Qualität eingesetzt wird, und E_n ist die Natural-Ernte in dz.

Man kann die Berechnung auch anders ausführen, nämlich folgendermaßen:

$$Zwz = \frac{P_t \cdot 100}{Swz}$$

Hierin bedeutet P_t den tatsächlichen Durchschnittspreis, der sich aus dem Versuch ergibt. Swz ist bekanntlich die Sortierungswertzahl. Beides ist mathematisch das gleiche.

Die Zwz ist ebenso wie die Swz für jedes Teilstück gesondert zu berechnen. Aus den Parallelen wird in üblicher Weise das Mittel berechnet und die Schwankung ($\pm m$) ermittelt. So können wir die Zeitigkeit einer Versuchsvariante wiederum fehlerkritisch auswerten.

Die Preise sind in der bekannten schon zitierten Preisverordnung 305 festgesetzt. Diese Tatsache erleichtert uns eine eindeutige Beurteilung der Zeitigkeit wiederum als einer wirtschaftlich begründeten Größe. Dort, wo die Preise Zufallsgrößen sind, vermag die Zwz nur rückläufig betrachtet von Bedeutung sein, wird aber kaum für eine allgemeine Beurteilung grundlegenden Wert haben.

Der Gang der Berechnung ist nun so, daß für jede einzelne Ernte der Wert unter Einsetzen des A-Preises errechnet wird. Alle diese Einzelwerte sind zu addieren, und man teilt schließlich den so gewonnenen Geldwert der Ernte (als A-Qualität betrachtet) durch die Naturalernte, also die dz-Zahl, und erhält so den Preis je dz, wenn man nur A geerntet hätte. Diese Zwz ist nun allein abhängig von jener Preisschwankung, die durch die frühere oder spätere Ernte bedingt ist.

Da die Frühpreise die höheren sind und die Preise für die späteren Ernten die niedrigeren, ist der Ertrag um so zeitiger angefallen, je höher die Zwz ist. Je höher die Zwz ist, um so wertvoller ist die Versuchsvariante vom Gesichtspunkt der Zeitigkeit anzusprechen.

Es kann auch der Fall eintreten, daß Spätpreise die günstigeren sind. Bedenken wir das Beispiel der Tomatenspättreiberei. Hier steigt der Preis an, je später die Ernte anfällt. Hier sind also die späten Ernten die wertvolleren, hier werden also auch die späteren Versuchsvarianten die höhere Zwz aufweisen. Zwz zeigt uns also an, welche Variante die wertvollere, also günstigere Zeitigkeit aufweist, gleichgültig ob es sich um Frühzeitigkeit oder Spätzeitigkeit handelt. Es ist auch ausnahmsweise der Fall möglich, daß in dem Zeitraum, in dem die Einzelernten anfallen, der nach der Preisverordnung 305 festgelegte Preis unverändert bleibt. Dann sind erklärlicherweise auch keine Unterschiede in der Zwz zu erwarten! Die Zwz ist also für die Beurteilung der Praxis des Anbaues von Bedeutung. Sie ist ein wirtschaftlich bedeutungsvoller Wert.

Nach diesen Erörterungen wollen wir uns nun unserem Beispiel, das wir schon bei der Swz behandelten, zuwenden. Zunächst möge der Geldertrag dargestellt werden.

Sorte	Geldertrag je Teilstück		je ha in DM	Geldwert je dz
	DM	$\pm m$		
1. Frühe Liebe	7,38	0,15	7380	23,4
2. Fanal	5,88	0,05	5880	21,6
3. Rheinlands Ruhm	5,78	0,20	5780	21,7
4. Beymes Ernteseegen	5,82	1,30	5820	21,1
5. Vortreffliche	4,92	0,78	4920	20,2
6. Vollendung	4,84	0,59	4840	21,4

Der Geldertrag möge noch näher fehlerkritisch betrachtet werden:

p% (FG = 6)						
Sorte	1	2	3	4	5	6
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	< 0,10					
3. Rheinlands Ruhm	< 0,10	65,0				
4. Beymes Erntesegen	28,0	96,0	98,0			
5. Vortreffliche	3,0	30,6	36,5	58,3		
6. Vollendung	0,33	8,8	13,8	56,4	93,6	

Den höchsten Geldertrag lieferte „Frühe Liebe“. Sie ist allen anderen Sorten deutlich überlegen. Nur gegen „Beymes Erntesegen“, die einen recht hohen Fehler aufwies, fehlt die sichere Überlegenheit. Die anderen 5 Sorten waren im Geldertrage nicht eindeutig unterschieden.

Wir wollen nun an Hand der *Zwz* erkennen, wieweit die Zeitigkeit der verschiedenen Sorten an dem wirtschaftlichen Erfolge beteiligt ist.

Zeitigkeitswertzahlen		
Sorte	<i>Zwz</i>	± m
1. Frühe Liebe	32,8	0,4
2. Fanal	26,7	0,6
3. Rheinlands Ruhm	24,9	0,5
4. Beymes Erntesegen	24,9	1,6
5. Vortreffliche	24,0	1,0
6. Vollendung	24,4	0,3

Der erfreulich niedrige mittlere Fehler besagt, daß eine Beurteilung mittels einer Kennzahl versuchsmethodisch durchaus möglich ist. Die ± Werte bewegen sich in sehr mäßigen Grenzen. Eine fehlerkritische Betrachtung ist also durchaus aussichtsreich. Wir wollen nun die Zeitigkeitsunterschiede anhand der *p*-Werte näher überprüfen.

p% (FG = 6)						
Sorte	1	2	3	4	5	6
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	< 0,10					
3. Rheinlands Ruhm	< 0,10	6,55				
4. Beymes Erntesegen	0,34	33,0	> 100			
5. Vortreffliche	< 0,10	6,6	44,3	65,7		
6. Vollendung	< 0,10	1,7	43,8	81,0	70,6	

Diese Aufstellung zeigt, daß bezüglich der Frühzeitigkeit die „Frühe Liebe“ allen anderen Sorten ganz deutlich überlegen ist. Auch die Sorte „Fanal“ tritt hervor. Eine deutliche Überlegenheit ist gegenüber „Vollendung“ festzustellen, eine wahrscheinliche zu den Sorten „Rheinlands Ruhm“ und „Vortreffliche“. Alle anderen Sorten zeigen keine gesicherten Differenzen. Es heben sich also 3 Gruppen ab, 1. Frühe Liebe als die eindeutig früheste Sorte, 2. Fanal, die einigen anderen Sorten mehr oder weniger deutlich überlegen ist, und 3. alle übrigen Sorten, die gleichmäßig zu beurteilen sind.

Die *Zwz* sagt nichts über die absolute Höhe der früheren oder späteren Erträge aus. Um das vollends klar zu machen, möge ein künstliches Beispiel herangezogen werden. (Vgl. Abb. 4.) Der Ernteverlauf möge sich über 60 Tage erstrecken. Während der ersten

28 Tage möge er bei 2 Sorten (a und b) gleich sein. Die absolute Höhe der Frühernte ist also dieselbe. Dann aber läßt die eine Sorte (a) im Ertrage nach und liefert einen geringen Spätertrag, während die andere Sorte (b) weiter im Ertrage zunimmt und noch einen hohen Spätertrag abwirft. Errechnen wir mittels der Tomatenpreise für diesen Fall die *Zwz*, so erhalten wir folgende Werte

$$\begin{aligned} \text{Sorte a } Zwz &= 171 \\ \text{„ b } Zwz &= 165. \end{aligned}$$

Die Sorte a ist also diejenige Sorte, die die höhere Zeitigkeitswertzahl hat. Das besagt, daß sie einen höheren Durchschnittspreis je Gewichtseinheit auf Grund ihrer Frühzeitigkeit bringt. Wir dürfen also keine Hinweise bezüglich der absoluten Ertragshöhe aus der *Zwz* herauslesen! —

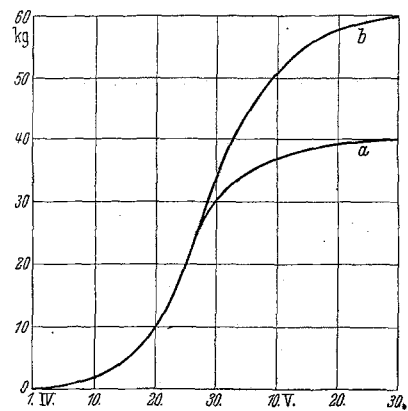


Abb. 4. Angenommener Ertragsverlauf zweier Varianten (a und b).

Die *Swz* wie auch die *Zwz* mögen in ihrem Mitwirken an der Geldertragshöhe noch näher dargestellt sein. Den Geldertrag kann man nämlich nunmehr auch folgendermaßen berechnen:

$$G_i = E_n \times Zwz \times \frac{Swz}{100}$$

Es bedeuten

- G_i = tatsächlicher Geldertrag
- E_n = Naturalertrag
- Zwz = Zeitigkeitswertzahl
- Swz = Sortierungswertzahl

Hiermit ist also die Möglichkeit gegeben, den Einfluß der Höhe des Naturalertrages, der Sortierung und der Zeitigkeit auf den Geldertrag exakt zu analysieren. —

Wir haben diese Auswertung nach den festliegenden Preiskurven daher bisher vorgezogen. Es ist natürlich auch noch eine anderweitige Erfassung der Zeitigkeit möglich.

Dies kann durchaus wünschenswert erscheinen. Die *Zwz* hat den Nachteil, nur für das Gültigkeitsgebiet der Preise vergleichbare Werte zu liefern. Die Zeitigkeit in anderen Ländern würde nach der DDR-Preiskurve natürlich nicht ausgewertet werden. Um aber noch eine allgemeine gültige Zeitigkeitszahl zu schaffen, könnte es sich empfehlen, folgendermaßen vorzugehen: Wir können die Einzelernten eines Ernteverlaufes je nach ihrer Zeitigkeit mit einem verschieden hohen Gewicht belegen. Bei unserem Tomatenbeispiel kann als Gewicht die Zahl der Tage von der Pflanzung bis zur jeweiligen Ernte gelten. Das würde bedeuten, daß wir jede einzelne Ernte mit der Zahl der Tage von der Pflanzung bis zu dieser Ernte multi-

plizieren. Alle diese Einzelprodukte addieren wir dann. Um aber die absolute Ertragshöhe auszuschalten, teilen wir die genannte Summe durch die Gesamt-Ernte. Diese Zahl wollen wir als Frühzeitigkeitszahl F_{zz} bezeichnen. Sie drückt sich also folgendermaßen aus

$$F_{zz} = \frac{\sum (t \cdot e_i)}{\sum e}$$

t = Zahl der Tage von der Pflanzung bis zum betreffenden Erntetermin

e_i = Einzelernte an dem betreffenden Termin

$\sum e$ = Gesamtertrag.

Die Größe F_{zz} können wir so auch als „Schwerpunkt-erntetag“ bezeichnen. Je größer F_{zz} ist, um so späterzeitiger ist also der Ertrag angefallen, je kleiner F_{zz} ist, um so früherzeitiger ist die Ernte der Versuchsvariante ausgefallen.

Wir wollen dies an unserem Tomatensortenversuch erläutern. Die F_{zz} -Zahlen sind hier folgende:

Sorte	F_{zz}	$\pm m$
1. Frühe Liebe	93,4	0,7
2. Fanal	103,0	0,4
3. Rheinlands Ruhm	105,4	1,7
4. Beymes Erntesege	103,2	2,6
5. Vortreffliche	105,8	2,0
6. Vollendung	103,4	0,6

Die Fehlerhöhe ist auch hier sehr niedrig.

Wir wollen noch die p -Werte nach MUDRA erfassen. (FG = 6).

Sorte	1	2	3	4	5	6
1. Frühe Liebe						
2. Fanal	< 0,1					
3. Rheinlands Ruhm	< 0,1	22,6				
4. Beymes Erntesege	1,1	45,2	50,3			
5. Vortreffliche	0,1	21,7	86,9	30,9		
6. Vollendung	< 0,1	59,0	31,3	92,8	29,1	

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin)

Untersuchungen an reziproken Kreuzungspopulationen von Kulturkartoffeln

Von K. H. ENGEL

Mit 1 Textabbildung

Gleich nach der Wiederentdeckung der Mendelschen Gesetze wurde von C. CORRENS erneut die Frage nach einer auBerkaryotischen Vererbung gestellt und in Angriff genommen. Nicht nur an für derartige Untersuchungen besonders geeigneten biologischen Objekten, sondern auch an landwirtschaftlich genutzten Kulturpflanzen konnten auBerkaryotische Vererbungsvorgänge beobachtet werden. So wurden bei Kreuzungen von Kultur- mit Wildkartoffeln wiederholt reziproke Unterschiede festgestellt. Bei einfachen Sortenkreuzungen innerhalb von *Solanum tuberosum* gelang ein solcher Nachweis nicht (s. SALAMAN, 1928 u. FEISTRITZER, 1952). Und doch wird von vielen praktischen Kartoffelzüchtern die Meinung vertreten, daß es bei bestimmten Kreuzungen nicht gleichgültig ist, welcher Elter als Mutter bzw. Vater verwendet

Hiernach ist wiederum eindeutig „Frühe Liebe“ als die frühzeitigste allen anderen Sorten überlegen. Die anderen Sorten sind hier nicht deutlich unterschiedlich. Die F_{zz} -Zahlen besagen, daß z. B. „Frühe Liebe“ 93,4 Tage nach der Pflanzung den Ernteschwerpunkt hatte, die Sorte „Vortreffliche“ aber erst nach 105,8 Tagen.

Zusammenfassung

Es wurde gezeigt, daß es möglich ist, die Sortierung und den Ernteverlauf je durch eine Kennzahl, die zugleich eine Wertzahl ist, zu erfassen.

Es wurde nachgewiesen, wie man eine „Sortierungswertzahl“ S_{wz} und eine „Zeitigkeitswertzahl“ Z_{wz} er rechnen kann.

Es besteht die Möglichkeit, beide Werte fehlerkritisch auszuwerten. Zusammengenommen ermöglichen sie, den Geldertrag zu analysieren, d. h. ihn quantitativ exakt zu zergliedern auf denjenigen Anteil, der durch die Ertragshöhe bedingt ist, weiter auf den, der auf die Zeitigkeit der Ernte, und jenen, der auf die Sortierung zurückzuführen ist.

Dort wo ein Frühzeitigkeitsausdruck unabhängig von der Preiskurve ermittelt werden soll, läßt sich eine „Frühzeitigkeitszahl“ F_{zz} errechnen. Sie stellt den Schwerpunkterntetag dar.

Literatur

1. BIELKA, R.: Über die Rand- und Nachbarwirkung, den Einfluß der Fehlstellen und die Mindeststückgröße bei Gemüsefeldversuchen. Archiv für Gartenbau Berlin 1953. 1, Heft 1/2 S. 112. — 2. MUDRA, A.: Anleitung zur Durchführung und Auswertung von Feldversuchen nach neueren Methoden. Leipzig 1949. — 3. REINHOLD, J.: Beitrag zur mathematischen Erfassung des Wachstums- und Ertragsverlaufes. Die Gartenbauwissenschaft. Berlin Wien 1931, 5, H. 4. — 4. RUMPF: Preisverordnung Nr. 305. Gesetzblatt, Zentralblatt der DDR, Sonderdruck Nr. 15/1953. Berlin.