

gewicht durch eine Stickstoffdüngung zu Beginn der generativen Entwicklung leicht zu steigern. Von den anbautechnischen Maßnahmen des Landwirtes wirken im allgemeinen die engeren Standweiten in günstiger Kombination mit Saatstärke und Düngung nicht nur auf die Bestandesdichte, sondern auch auf die Kornzahl und das Korngewicht durchaus fördernd. Einen weiteren positiven Einfluß auf die ertragsbildenden Faktoren erreicht man nach BROUWER (1), BROUWER und MARTIN (2) und MARTIN (18), wenn die erwähnten pflanzenbaulichen Maßnahmen noch mit Beregnung zu entsprechendem Zeitpunkt kombiniert werden.

Für den Züchter ergibt sich aus den Arbeiten, die sich mit der Ausnutzung der Erfolge auf dem Gebiet der Ertragszüchtung durch pflanzenbauliche Maßnahmen befassen, die Aufgabe, die genetischen und ökologischen Beziehungen der ertragsbildenden Faktoren zu klären. Der Züchter soll demnach die Reaktionsnorm der Faktorenkombination in seinen Auslesen aus der Kreuzungszüchtung kennenlernen. Berücksichtigt man die Erkenntnisse der entwicklungsphysiologischen Untersuchungen, sollen die ertragsbildenden Faktoren im Entwicklungsrhythmus der Neuzucht so eingebaut werden, daß sie harmonisch mit dem Wachstum verbunden sind und somit die Grundlage dazu geben, die Leistungen zu erhöhen und zu sichern. Weiterhin ist es angebracht, die Umweltstabilität der stärker variierenden ertragsbildenden Faktoren als Zuchtziel aufzunehmen. Dazu eignen sich nicht nur ökologisch unterschiedliche Standorte, sondern variierte Anbauverhältnisse (z. B. faktorielle Versuche) an einem Standort. Transgressive Aufspaltungen können hier auch schon gute Anhaltspunkte liefern.

Literatur

1. BROUWER, W.: Die Feldberegnung. 4. völlig Neubearb. u. erw. Aufl. DLG-Verlag, Frankfurt/Main 1959. — 2. BROUWER, W., und K. H. MARTIN: Ein Beitrag zur Frage Beregnung und Düngung. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 101, 79—94 (1956). — 3. BROUWER, W., C. SCHRIMPF und T. TAHERI: Untersuchungen über die Entwicklung der Ähre und der Bekörnung bei Winterweizen sowie Beeinflussung der Ähre durch verschiedene zeitlich gestaffelte Düngergaben. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 113, 21—40 (1961). — 4. FEEKES, W.: De tarve en haar milieu. Versl. tech. tarve commiss. 17. Groningen 1941.

- 5. FRANKEL, O. H.: Analytische Ertragsstudien an Getreide (Sammelreferat). Der Züchter 4, 98—109 (1932). — 6. FRANKEL, O. H.: The theory of plant breeding for yield. Heredity 1, 109—120 (1947). — 7. FREUDEL, E.: Über die den Pflanzenertrag bestimmenden Umstände und ihre züchterische Auswertung. Festschrift Schindler, 231—238. P. Parey-Verlag, Berlin 1924. — 8. HÄNSEL, H.: Entwicklungs-Relationen ertragsbildender Organe von Winterweizen (und Winterroggen) und ihre Bedeutung für Termine zusätzlicher Nährstoff- und Wassergaben. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 100, 77—98 (1955). — 9. HEUSER, W.: Untersuchungen über die Bestandesdichte des Getreides in ihrer Bedeutung als Ertragskomponente und als Sortenmerkmal. Pflanzenbau 4, 305—312 (1927/28). — 10. HEUSER, W.: Die Ertragsanalyse von Getreidezüchtungen. Pflanzenbau 4, 353 bis 357 (1927/28). — 11. HEUSER, W.: Die Bestandesdichte des Getreides als Ergebnis von Bestockung und Beähung. Pflanzenbau 6, 258—260 (1930). — 12. HEUSER, W.: Untersuchungen über die Höhe und Struktur des Ertrages beim Wintergetreide unter dem Einfluß verschiedener Drillweite; zugleich ein Beitrag zur Frage von Wenig- und Weitraum. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 98, 25—31 (1954). — 13. HEUSER, W., und K. BOEKHOLT: Untersuchungen über den Verlauf der Bestandesdichte des Winterweizens unter Berücksichtigung der Jugendwachstumsform. Pflanzenbau 7, 321—329 (1931). — 14. HEUSER, W., und H. WESTPHAL: Drillweiten-, Lichtschacht- und Hackversuche zu Getreide. Mitteilungen für die Landwirtschaft 51, 157—159 (1936). — 15. ISENBECK, K.: Weizen. Züchtung auf Ertrag. Handbuch für Pflanzenzüchtung, 1. Aufl., Bd. II. P. Parey-Verlag, Berlin 1950. — 16. LASHIN, M. H., und K. SCHRIMPF: Analyse der Ertragsstruktur von Winterweizensorten mit besonderer Berücksichtigung der ertragsbestimmenden Faktoren. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 114, 253—280 (1962). — 17. LEIN, A.: Der praktische Weg zur Schaffung neuer Weizensorten. Bericht über die Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Saatzüchtleiter, Admont 1954. — 18. MARTIN, K.-H.: Der Einfluß von Beregnung und Zusatzdüngung auf die ertragsbestimmenden Faktoren der wichtigsten Feldfrüchte auf anlehmigem Sandboden. I. Wintergetreide. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 111, 381—403 (1960). — 19. SCHRIMPF, K.: Die Bedeutung bestimmter entwicklungsphysiologischer Beobachtungen für die Züchtung auf Ertrag. Z. f. Pflanzenzüchtung 43, 390—403 (1960). — 20. SEDLMAYR, Th.: Die Bedeutung der Bestandesdichte als Ertragskomponente des Weizens. Fortschr. d. Landw. 2, 377—381 (1927). — 21. SVÁB, J.: Új terméscselezmzési módszer a növényfajták fejlődésének jellemzésére. (Neue ertragsanalytische Methoden zur Charakterisierung der Sortenentwicklung.) Magy. tud. akad. agrártud. osztályának kozl. XIX, 253—261 (1961). — 22. WESTPHAL, H.: Über den Verlauf der Bestandesdichtebildung bei Winter- und Sommergetreide. Pflanzenbau 10, 376—388 (1933/34).

Aus der Kartoffelzuchtstation Kefermarkt-Lamplmaiergut der O. Ö. Landes-Saatbaugenossenschaft Linz

Eine Ergänzung zur photoperiodischen Reduktionsauslese von Kartoffelsämlingen

Von E. MAIERHOFER

Mit 3 Abbildungen

Einleitung

Durch die photoperiodische Reduktionsauslese nach KOPETZ-STEINECK (1954) kann bereits im ersten Sämlingsjahr ein Großteil jener Kreuzungsnachkommenschaften ausgeschieden werden, deren Anspruch an die „kritische“ Tageslänge zu gering ist, um in dem entsprechenden Anbaubereich hohe und sichere Ernten erwarten zu lassen. Es sind dies jene Typen, die bei normalem Anbautermin zu früh aus der vegetativen

in die generative Entwicklungsphase übertreten. Diese — bei der Kartoffel durch die Überschreitung einer „kritischen“ Tageslänge induziert — äußert sich in einem verstärkten Krautwuchs, einer reichlichen Blütenbildung und in einer Hemmung der Knollenbildung (STEINECK, 1956).

Bei der photoperiodischen Reduktionsauslese werden jeweils jene Sämlinge ausgeschieden, deren „kritische“ Tageslänge unter jener liegt, die zum Zeit-

punkt der Beurteilung herrschte. Voraussetzung hierfür ist, daß die Beurteilung vor der Erreichung des längsten Tages durchgeführt wird, was in der praktischen Kartoffelzüchtung zumeist der Fall ist. Je nach Wahl des Beurteilungszeitpunktes kann also der photoperiodische Auslesemaßstab variiert werden. So wird zur Erreichung des Zuchtzieles „Frühsorte“ zweckmäßigerweise die photoperiodische Reduktionsauslese möglichst während der längsten Tage durchgeführt werden, da eine Frühsorte nur dann unter den verschiedensten Aufwuchsbedingungen als solche bestehen kann, wenn sie praktisch nie oder erst sehr spät eine tageslängenbedingte Knollenbildungshemmung erfährt. Bei mittelspät bis spät reifenden, besonders Wirtschafts- und Industriekartoffelsorten erscheint jedoch eine gewisse Zeit des Langtageinflusses erwünscht, da das im Langtag ausgebildete starke Laub für die Produktion höchster Knollerträge und Stärkemengen notwendig ist. Bei diesem Zuchtziel wird man daher die photoperiodische Reduktionsauslese einige Wochen vor dem längsten Tag durchführen, um nur Varianten mit extrem niedrigem Anspruch an die „kritische“ Tageslänge auszuscheiden, solche mit der erwünschten kurzzeitigen Langtagsentwicklung jedoch zu behalten.

Nach oben zu kann der Tageslängenanspruch der Kartoffelsämlinge durch die photoperiodische Reduktionsauslese nicht abgegrenzt werden. Sorten mit extrem hohem Tageslängenanspruch sind jedoch vielfach unerwünscht, da sie sich durch einen zumeist sehr schwachen, niederen Krautwuchs auszeichnen. Sie bilden wohl gleichmäßige, oft schön geformte Knollen aus, doch ist ihre Ertragsleistung infolge der geringen Assimilationsfläche und durch die Folgeerscheinungen ihres mangelhaften Reihenschlusses in den meisten Fällen zu gering. Sie werden daher in den folgenden Jahren der vegetativen Sämlingsvermehrung und Auslese aus ertraglichen Gründen zumeist negativ beurteilt und ausgeschieden.

Ist es also im ersten Sämlingsjahr mit Hilfe der photoperiodischen Reduktionsauslese nach STEINECK (1958) möglich, Nachkommenschaften mit zu niedrigem Tageslängenanspruch auszuscheiden, wobei die Abgrenzung durch die Wahl des Auslesezeitpunktes variiert werden kann, erscheint es für eine möglichst rasche, zuchtzielgerechte Einengung des Zuchtmaterials notwendig, auch Sämlinge mit zu hohen Anforderungen an die „kritische“ Tageslänge bereits im ersten oder zweiten Sämlingsjahr erkennen und ausscheiden zu können.

Beobachtungen an Sämlingen 1956–1957

Im Jahre 1956 wurden in der Kartoffelzuchtstation Kefermarkt-Lamplmaiergut etwa 60000 einjährige Sämlinge im Glashaus in 7 cm-Töpfen angezogen. In der Zeit zwischen Anfang Juni und Mitte Juli, also zur Zeit des längsten Tages, wurden diese Sämlinge einer strengen photoperiodischen Reduktionsauslese unterworfen und alle jene ausgeschieden, welche nach der Beurteilung der Stolonenwuchsrichtung bereits unter Langtageinfluß standen. Bei der Ernte wurden Knollenlage, Knollenform und Augenlage als weitere Auslesemomente herangezogen und etwa 4000 Sämlinge als positiv beurteilt geerntet.

Da diese Sämlinge den Beginn der Züchtungsarbeit in der Kartoffelzuchtstation Kefermarkt-Lampl-

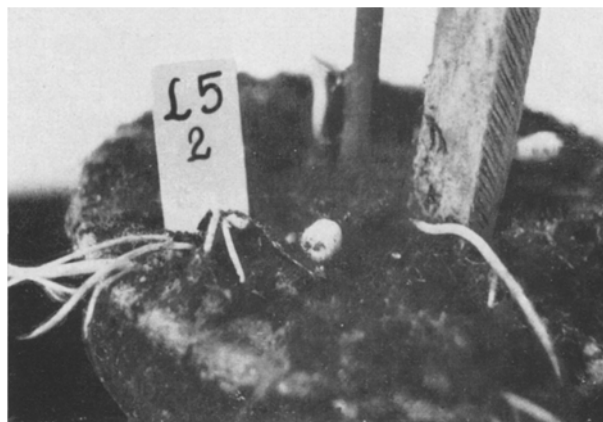


Abb. 1. Sämlingspflanze mit zahlreichen aus der Erde des Blumentopfes wachsenden „wilden“ Stolonen. „Kritische“ Tageslänge überschritten.

maiergut darstellten, waren wir bestrebt, diese so rasch als möglich zu vermehren. Es wurden daher die im Spätsommer geernteten Sämlingsknollen, nachdem sie durch warme Lagerung bereits Anfang November wieder in Keimstimmung gebracht waren, am 16. November wieder in 10 cm-Töpfe eingesetzt, um vor dem Anbau 1957 eine Winter-Zwischenvermehrung zu erzielen. Um diesen Vermehrungseffekt noch zu erhöhen, wurden die Sämlingspflanzen am 19. 12. 1956 oberhalb des dritten, voll ausgebildeten Blattes dekapitiert und die so erhaltenen Triebspitzen als Stecklinge weitergezogen. Während des gesamten Wachstums wurden die Sämlingspflanzen und die Triebspitzenstecklinge mit etwa 600–700 Lux bis zu einem 15 Stundentag zusätzlich belichtet.

Nach der Dekapitation begann ein mehr oder weniger rasches Austreiben von Seitensprossen aus den obersten Blattachseln der Stengelstumpfe. Bis etwa 6 Wochen nach der Dekapitation kam immer deutlicher ein Unterschied im Längenwachstum der Achselsprosse zwischen den einzelnen Sämlingen zum Ausdruck. Diese Unterschiede blieben von da ab bis zur Ernte gleichbleibend bestehen. Eine Gruppe von Sämlingen hatte bereits drei Wochen nach der Dekapitation Achselsprosse von 20 cm Länge und darüber, während andere nach dem gleichen Zeitraum noch gar keine praktisch meßbar langen Achselsprosse ausgebildet hatten und diese auch bis zur Abreifung nicht mehr bildeten. Zwischen diesen beiden Extremen waren alle Übergänge zu beobachten.

Die gleichen Unterschiede waren auch im Längenwachstum der eingesetzten Triebspitzen zu bemerken. Solchen, welche ein starkes Längenwachstum mit langen Internodien zeigten, standen andere gegenüber, welche bei gestauchten Internodien sehr kurz blieben und lediglich eine Zunahme der Blattoberfläche aufwiesen. Auch hier konnten alle Zwischenformen festgestellt werden. Ein Vergleich des Längenwachstums der Achselsprosse mit dem der dazugehörigen Triebspitzenstecklinge ergab einen Korrelationskoeffizienten von + 0,86, also eine absolut gesicherte Wechselbeziehung.

Trotz der photoperiodischen Reduktionsauslese, welche bei einer Tageslänge von über 15 Stunden durchgeführt wurde, wuchsen unter den gegebenen Bedingungen bei einer Reihe von Sämlingen eine oder mehrere Stolonen aus der Erde des Blumen-

topfes heraus dem Lichte zu, welche Erscheinung von STEINECK (1956) als charakteristisch dafür beschrieben wird, daß diese Pflanze unter Langtag-einfluß steht (Abb. 1). Es kann dies darauf zurückzuführen sein, daß bei diesen Sämlingen der Zeitraum zwischen der Überschreitung der „kritischen“ Tageslänge und der photoperiodischen Reduktionsauslese zu kurz war, um die der Auslese zu Grunde liegenden morphologischen Eigenschaften deutlich genug in Erscheinung treten zu lassen. Gegebenenfalls könnte auch die mit Philips-Tageslichtröhren durchgeführte Zusatzbeleuchtung hierfür den Ausschlag gegeben haben.

Zwischen dem Längenwachstum der Achselsprosse bzw. der Triebspitzenstecklinge und der Gesamtlänge aller aus der Erde herauswachsenden Stolonen konnte

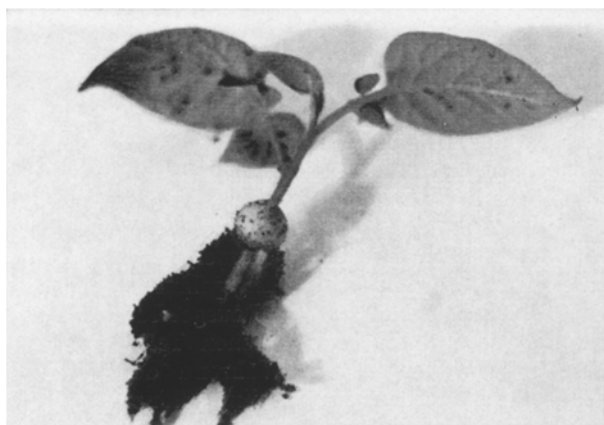


Abb. 2. Triebspitzensteckling mit Knollenentwicklung in letzter Blattachsel und schwachem Längenwachstum. „Kritische“ Tageslänge noch nicht überschritten.

ebenfalls eine Wechselbeziehung (Korrelationskoeffizient $+0,71$) festgestellt werden. Diese Wechselbeziehung wurde besonders durch jene Sämlinge gesichert, die ein überaus starkes Längenwachstum ihrer Achselsprosse zeigten. Pflanzen, welche überhaupt keine meßbar langen Achselsprosse ausbildeten, wiesen mit nur vereinzelt, schwach angedeuteten Ausnahmen in keinem einzigen Fall bei der Beurteilung der Stolonenwuchsrichtung einen Langtag-einfluß auf.

Besonders deutlich waren die Zusammenhänge zwischen dem Längenwachstum und dem Tageslängeneinfluß bei den Triebspitzenstecklingen. Triebspitzenstecklinge mit keinem bzw. sehr geringem Längenwachstum bildeten in ihrer letzten Blattachsel bereits nach 15–20 Tagen eine Knolle aus (Abb. 2), solche mit einem starken Zellstreckungswachstum jedoch eine Stolone, die so lange weiterwuchs, bis sich aus ihr — ans Licht gekommen — ein grüner Seitentrieb entwickelte, oder die erst nach längerem Wachstum eine Knolle bildete.

Auf Grund dieser Beobachtungen lag der Gedanke nahe, das Ausmaß des Längenwachstums der Achselsprosse dekapitierter Kartoffelsämlinge als Maßstab für deren Tageslängenanspruch heranzuziehen, wobei besonders an die Möglichkeit einer Differenzierung hoher und höchster Anforderungen an die „kritische“ Tageslänge gedacht war, die außerhalb des Beurteilungsvermögens durch die photoperiodische Reduktionsauslese nach STEINECK (1958) liegen. Die Hinweise von LINSER und KIRSCHNER (1957), daß „die bei der Entwicklung von Pflanzenorganen (Blät-

tern, Achselorganen usw.) sich abspielenden Vorgänge von Wuchsstoffen des Zellstreckungssystems nicht nur von außen her beeinflußt werden können, sondern daß diese Entwicklungsvorgänge auch normalerweise durch pflanzeigene Hormone dieser (oder ähnlicher) Art reguliert werden“, und von KIERMAYR (1957), daß durch den Zellstreckungshemmstoff 2,4,6-T-Na „durch Aufhebung der vom pflanzeigenen Wuchsstoff ausgeübten normalen Hemmwirkung“ das Austreiben von Seitentrieben induziert wird, unterstrichen die Berechtigung dieser Annahme. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Wirkung von Zellstreckungswuchsstoffen und der Tageslänge auf verschiedene morphologische und physiologische Eigenschaften wurde ja bereits vielfach nachgewiesen (KIERMAYR 1961, FISCHNICH, PÄTZOLD u. KRUG 1959, FISCHNICH 1959, LIPPERT, RAPPAPORT u. TIMM 1958, WITTMER u. BUKOVAC 1957, u. a.).

Untersuchungen 1957 und 1958

Die nach den Beobachtungen 1956–1957 durchgeführten Untersuchungen hatten folgende Zielsetzung:

1. Sollte festgestellt werden, ob und mit welcher Sicherheit das auffallend verschiedene Längenwachstum von Achselsprossen dekapitierter Kartoffelsämlinge reproduzierbar ist.

2. Ein Vergleich des Längenwachstums von Achselsprossen und Triebspitzenstecklingen von Sämlingen mit dem photoperiodisch definierter Kultursorten sollte die Überlegung bestätigen, daß diese Eigenschaft als Maßstab für die photoperiodische Reaktion der Kartoffelsämlinge herangezogen werden kann.

3. Die weitere Beobachtung der betreffenden Sämlinge im Feldaufwuchs sollte die Möglichkeit aufzeigen, mit Hilfe des „Achselsproß-“ bzw. „Triebspitzenstes“ in Ergänzung zur photoperiodischen Reduktionsauslese bereits im ersten Jahr Sämlinge mit einem unerwünscht, extrem hohen Anspruch an die „kritische Tageslänge“ auszuscheiden.

Durchführung der Untersuchungen

Die bei der Winterzwischenvermehrung 1956–1957 geernteten Sämlingsknollen wurden im Jahre 1957 zur weiteren Beurteilung und Selektion normal feldmäßig angebaut, wobei vor allem die Reifezeit, das Krautwachstum und der Ernteertrag zum Längenwachstum der Achselsprosse und Triebspitzenstecklinge in Bezug gebracht werden sollten. Eine lang anhaltende Trockenheit im Juni 1957, welche die jungen Sämlingspflanzen stark schädigte und deren weitere Entwicklung hemmte, verhinderte diesen Vergleich. Die Sämlinge wurden daher lediglich in bezug auf ihre Krankheitswiderstandsfähigkeit, ihre Knollenlage, ihren Ertragsaufbau und die Knolleneigenschaften beurteilt, selektiert und geerntet.

Im Spätherbst 1957 wurden von jedem Sämling zwei Knollen in Augenstecklingsprüfung gestellt. Am 17. 12. 1957, also etwa zur gleichen Zeit wie im Vorjahr, wurde je ein Augensteckling oberhalb des dritten, voll ausgebildeten Fiederblattes dekapitiert und die Triebspitzen als Stecklinge weitergezogen.

Wie im Vorjahr wurden die Augenstecklinge und Triebspitzenstecklinge der Sämlinge andauernd mit Philips-Tageslichtröhren bis zu einem 15-Stundentag

zusätzlich belichtet. Als Kontrolle dienten je 20 Augenstecklinge der Sorten 'Erstling' (hoher Anspruch an die „kritische“ Tageslänge) und 'Ackersegen' (Anspruch an die „kritische“ Tageslänge geringer), welche der gleichen Behandlung unterzogen wurden wie die Sämlinge.

Drei Wochen nach der Dekapitation, am 7. 1. 1958, wurde die Gesamtlänge der ausgebildeten Achseltriebe, die Länge der Triebspitzenstecklinge, sowie die Gesamtlänge der gegebenenfalls über den Rand der Töpfe herausragenden Stolonenenden gemessen. Die Augenstecklinge wurden sodann gemeinsam mit den zweiten, unbehandelten Augenstecklingen zur visuellen und serologischen Gesundheitswertbestimmung benützt.

Im Frühjahr 1958 wurden je 20 Knollen der nunmehr dreijährigen Sämlinge feldmäßig angebaut. Neben der in der Kartoffelzüchtung üblichen fortlaufenden Beobachtung und Selektion wurde — im Hinblick auf die erwartete Aussagekraft des „Achselspieß-“ bzw. „Triebspitzenstes“ besonders ihre Wüchsigkeit bonitiert.

Zur nochmaligen Kontrolle wurde von den geernteten dreijährigen Sämlingen im Winter 1958/59 abermals je ein Augensteckling dekapitiert und das Längenwachstum der Achselprosse und Triebspitzenstecklinge mit den jeweiligen Werten der Vorjahre verglichen. Da sich dabei wieder eine weitestgehende Übereinstimmung zeigte, bleiben im folgenden diese Ergebnisse unerwähnt.

Ergebnisse der Untersuchungen

In Tab. 1 sind die Beobachtungsergebnisse jener Sämlinge angeführt, die 1959 als vierjährige Sämlinge zum Anbau kamen, da es nicht möglich ist, die Beobachtungszahlen sämtlicher zweijähriger Sämlinge 1956/57 oder dreijähriger Sämlinge 1957/58 zu bringen.

1. Das Längenwachstum der Achselprosse dekapitierter Augenstecklinge und ihre Reproduzierbarkeit

In den Spalten 1 und 4 ist die Länge der Achselprosse, drei Wochen nach der Dekapitation, angeführt. Wie ersichtlich, schwankt sie zwischen 0,0 cm bei jenen Augenstecklingen, die praktisch keine Achselprosse ausgebildet hatten, bis über 20 cm. Ein Vergleich der beiden Spalten zeigt die gute Reproduzierbarkeit dieser Größe. Die Übereinstimmung zwischen den Beobachtungen der Jahre 1956/57 und 1957/58 war mit einem Korrelationskoeffizienten von + 0,79 gegeben.

2. Das Längenwachstum der Triebspitzenstecklinge und seine Reproduzierbarkeit

Die Länge der Triebspitzenstecklinge ist in den Spalten 2 und 5 angeführt. Im ersten Beobachtungsjahr schwankte sie zwischen 4 cm und etwa 25 cm.

Weniger deutlich waren die Unterschiede im Beobachtungsjahr 1957/58, was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß der Zeitraum von drei Wochen zwischen dem Einsetzen der Triebspitzen in die Blumentöpfe und der Messung zu gering war. Nach einer längeren Wachstumszeit wären die Unterschiede größer gewesen. Wenn auch aus diesem Grunde undeutlicher, ist doch die Tendenz zu einer guten Reproduzierbarkeit des Längenwachstums der unter den beschriebenen Aufwuchsbedingungen gezogenen Triebspitzenstecklinge von Kartoffelsämlingen ersichtlich. Der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Beobachtungen beträgt hier + 0,52.

3. Die Gesamtlänge der aus der Erde heraus- und dem Licht zuwachsenden Stolonenenden

Diese scheint in Tabelle 1 in den Spalten 3 und 6 auf. Mit nur zwei Ausnahmen (die Sämlinge Nr. 159 und 193) waren sowohl an den Augenstecklingen 1957/58 als auch an den Sämlingen 1956/57 nur unbedeutende, einzeln am Rand der Blumentöpfe aus der Erde ragende Stolonenenden erkennbar. Es ist

Tabelle 1. Reproduzierbarkeit und Zusammenhänge der Beobachtungszahlen „Länge der Achselprosse“, „Länge der Triebspitzenstecklinge“, „Länge der ‚wilden‘ Stolonen“.

Sämling Nr.	Beobachtungen 1956/57			Beobachtungen 1957/58			Wuchstyp
	1	2	3	4	5	6	
38	2,0	6,5	2,0	0,0	6,0	0,0	niedrig
41	5,0	8,5	2,0	3,0	4,5	1,0	mittelhoch
49	4,0	12,0	0,0	0,5	5,5	1,7	extr. niedrig
53	1,0	4,5	2,1	0,7	6,0	0,0	niedrig
67	2,0	7,0	1,0	2,0	8,5	1,9	mittelhoch
75	5,0	14,5	0,0	4,7	10,0	0,0	mittelhoch
79	7,0	14,5	4,0	4,0	9,0	1,3	mittelhoch
82	12,0	22,0	0,0	14,0	16,5	0,7	mittelhoch
85	0,0	4,0	0,0	0,0	4,5	0,2	niedrig
91	23,0	24,5	0,0	16,0	14,0	0,0	mittelhoch
100	0,0	4,0	0,0	0,0	5,0	0,0	extr. niedrig
111	0,0	4,5	0,0	0,0	4,5	0,0	extr. niedrig
119	0,5	4,0	0,0	1,0	4,5	0,6	mittelhoch
128	7,0	17,0	1,0	6,0	10,0	3,5	niedrig
141	4,5	8,5	0,0	3,0	5,0	0,0	mittelhoch
150	3,0	7,0	0,0	—	—	—	mittelhoch
151	0,0	5,0	0,0	0,0	4,0	0,0	extr. niedrig
156	0,0	5,5	0,0	0,0	7,0	0,0	extr. niedrig
159	24,0	18,5	16,0	20,0	15,0	1,4	hoch
160	18,0	20,0	0,0	24,0	12,5	2,8	mittelhoch
175	5,0	12,0	0,0	4,0	7,5	0,5	mittelhoch
180	0,5	7,5	0,0	0,0	5,0	0,0	extr. niedrig
184	0,0	4,5	0,0	0,0	4,0	1,4	extr. niedrig
185	12,0	24,0	2,0	5,5	14,0	3,7	mittelhoch
193	12,0	15,5	17,0	6,8	11,0	1,8	mittelhoch
197	0,0	4,5	0,0	0,0	4,5	0,0	extr. niedrig
200	—	—	—	0,0	6,0	0,0	extr. niedrig
222	3,5	9,0	0,0	1,5	6,5	0,0	mittelhoch
225	18,0	26,0	0,7	11,5	12,5	3,0	mittelhoch
239	0,0	4,0	0,0	0,0	4,5	0,0	extr. niedrig
302	1,0	6,0	0,0	1,0	4,0	1,3	mittelhoch
304	6,0	14,5	4,0	12,0	10,0	1,5	mittelhoch
307	11,0	16,0	0,0	13,0	9,5	0,0	niedrig
353	0,0	6,0	0,0	0,0	4,0	0,0	extr. niedrig
364	3,0	11,0	0,0	2,5	7,5	0,0	mittelhoch
376	4,5	12,5	0,0	2,0	10,0	0,0	hoch
415	4,0	8,0	0,0	3,0	6,5	0,2	mittelhoch
426	0,0	5,5	0,0	0,0	8,0	0,0	niedrig
429	7,4	8,0	1,0	10,0	7,0	0,8	hoch
447	1,5	6,5	0,0	1,0	5,0	0,0	mittelhoch
448	6,0	13,5	0,0	5,0	14,0	1,0	mittelhoch
Erstling	—	—	—	1,0	6,5	—	niedrig
Ackersegen	—	—	—	42,0	16,5	—	hoch

1 und 4: Länge der Achselprosse 3 Wochen nach der Dekapitation in cm

2 und 5: Länge des Triebspitzenstecklings 3 Wochen nach dem Einsetzen in cm

3 und 6: Länge der aus der Erde herausragenden Stolonen in cm

7: Wuchstyp 1958

kein Zusammenhang zwischen den beiden Beobachtungsjahren ersichtlich.

Daß trotz der strengen, 1956 zur Zeit des längsten Tages durchgeführten photoperiodischen Reduktionsauslese überhaupt noch solche „wilde“ Stolonen auftraten, die nach STEINECK (1958) ja deutlicher Ausdruck des Langtageinflusses sind, kann entweder mit der künstlichen Zusatzbeleuchtung oder mit, besonders in den Grenzbereichen möglichen, zufälligen Beobachtungsfehlern begründet werden.

4. Der Zusammenhang zwischen dem Längenwachstum der Achselsprosse dekapitierter Sämlingspflanzen und dem deren Triebspitzenstecklinge

Unter Berücksichtigung, daß eine in den Spalten 2 und 5 aufscheinende Länge der Triebspitzenstecklinge von 4 oder 4,5 cm schon das Minimum darstellt, da diese bereits etwa der Länge der ursprünglich eingesetzten Triebspitzen entspricht, kann aus einem Vergleich der Spalten 1 und 2 bzw. 4 und 5 der innige Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen ersehen werden. Trotz dem anscheinend etwas zu frühen Beurteilungszeitpunkt der Triebspitzenlänge im Frühjahr 1958 beträgt der Korrelationskoeffizient zwischen der Länge der Achselsprosse und der Triebspitzenstecklinge dekapitierter Sämlingspflanzen unter den beschriebenen Untersuchungsbedingungen $+0,82$, ist also beinahe vollkommen.

Diese Erscheinung ist deshalb interessant, weil die Tatsache, daß die Zellstreckungswuchsstoffe ja hauptsächlich im obersten Sproßteil gebildet bzw. aktiviert werden, bei oberflächlicher Betrachtung ein anderes Ergebnis dieses Vergleiches vermuten ließe.

5. Die Länge der Achselsprosse und Triebspitzenstecklinge der Vergleichssorten 'Erstling' und 'Ackersegen'

Die Sorte 'Erstling' wurde deshalb als Vergleichssorte gewählt, weil sie einen hohen Anspruch an die kritische Tageslänge hat, der etwa dem längsten Tag des Untersuchungsortes entspricht. Sorten mit einem noch höheren Tageslängenanspruch würden nach den eingangs erwähnten Überlegungen für dieses Anbaug Gebiet nicht mehr gut geeignet sein, da sie bereits eine zu gehemmte Laubentwicklung aufweisen dürften, um entsprechende Ertragsleistungen bringen zu können. Vor allem gilt dies für später reifende Sorten.

Die Anforderungen an die „kritische“ Tageslänge von 'Ackersegen' sind wesentlich geringer als die von 'Erstling' (STEINECK (1956)), dürften jedoch für so spät reifende Sorten gerade in jener Höhe liegen, die im mitteleuropäischen Anbaug Gebiet ein optimales Kraut—Knollen-Verhältnis gewährleistet (was ja die sprichwörtliche Ertragsreue dieser Sorte zu bestätigen schien). Für frühe bis mittelfrühe Sorten ist jedoch der Tageslängenanspruch von 'Ackersegen' bereits zu niedrig. Der Zeitraum der Knollenbildungshemmung setzt bei diesem Tageslängenanspruch zu früh ein und dauert zu lange an, um unter normalen Aufwuchsbedingungen bei Sorten dieser Reifegruppen höchste Knollenernten zu gewährleisten. Bei den untersuchten Sämlingen handelte es sich durchwegs um Nachkommenschaften früher bis mittelfrüher Kreuzungseltern. Es wurde daher die Sorte 'Acker-

segen' als Vergleichssorte mit dem für diese Reifegruppen tiefstmöglichen Tageslängenanspruch gewählt.

Das geringe, jedoch noch erkennbare Längenwachstum der Achselsprosse bei 'Erstling' sowie das von keinem Sämling erreichte starke Wachstum jener von 'Ackersegen' kann als Bestätigung der Vermutung betrachtet werden, daß das Längenwachstum der Achselsprosse bzw. der Triebspitzenstecklinge als Maßstab für deren Tageslängenanspruch angesehen werden kann.

6. Das Längenwachstum der Achselsprosse und Triebspitzenstecklinge dekapitierter Sämlingspflanzen im Glashaus und deren Wuchstyp bei feldmäßigem Anbau

Alle angebauten Sämlinge wurden sowohl 1958 als auch 1959 in bezug auf ihren Wuchstyp beurteilt, wobei zwischen niedrigem, mittelhohem und hohem Wuchstyp unterschieden wurde. Sämlinge, welche 1959 schließlich auf Grund ihres schwachen, nicht reihenschließenden Wuchstypes ausgeschieden werden mußten, sind in Tab. 1 als „extrem niedrig“ bezeichnet (Spalte 7).

Wird der Wuchstyp der in Tab. 1 angeführten Sämlinge mit dem Längenwachstum ihrer Achselsprosse in den Beobachtungsjahren 1956/57 und 1957/58 verglichen, ist zu ersehen:

a) von den 11 Sämlingen, welche als „extrem niedrig“ bezeichnet und ausgeschieden werden mußten, wiesen 10 in beiden Beobachtungsjahren keine praktisch meßbar langen Achselsprosse auf. Eine Ausnahme macht lediglich der Sämling Nr. 49.

b) Von den 10 Sämlingen, welche in beiden Beobachtungsjahren nach der Dekapitation praktisch keine Achselsprosse ausbildeten, wurden im Anbaug Jahr 1958 bzw. 1959 zwei mit niedrigem Wuchstyp registriert, 8 jedoch mußten durch ihre extrem schwache Laubentwicklung ausgeschieden werden.

Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Die wiederholt durchgeführten Untersuchungen über das Längenwachstum der Achselsprosse und Triebspitzenstecklinge von im Glashaus unter einem 15 Stundentag angezogenen und dekapitierten Augenstecklingspflanzen von Kartoffelsämlingen bestätigten die auf Grund der ersten Beobachtung getroffene Vermutung, daß dieses eine sortengebundene Eigenschaft darstellt. Die Reproduzierbarkeit dieser Beurteilungsgrößen war in hohem Maße gegeben.

Die Ursache hierfür ist wahrscheinlich in dem verschieden hohen genetisch bedingten Gehalt bzw. Bildungsvermögen von Wuchsstoffen verschiedener Systeme, vor allem von Zellstreckungswuchsstoffen, zu suchen und könnte etwa wie folgt definiert werden:

Bei allen Sorten oder Sämlingen wird durch die Dekapitation die von der Triebspitze ausgehende Überdosierungshemmung von Zellteilungswuchsstoffen aufgehoben, die Bildung von Achseltrieben dadurch induziert. Das Längenwachstum dieser Achseltriebe wird nun — da auch eine eventuelle Hemmung durch die ebenfalls von der Triebspitze ausgehende Überdosierung an Zellstreckungswuchsstoffen ausgeschlossen ist — lediglich durch den Gehalt bzw. das Bildungsvermögen von Zellstreckungswuchsstoffen in der Restpflanze bestimmt.

Daß die eingesetzten Triebspitzenstecklinge dieselbe Tendenz des Längenwachstums zeigten wie die Achselsprosse, kann gegebenenfalls mit dem erhöhten Wuchsstoffbedarf bei der Bewurzelung und Knollenbildung erklärt werden.

Die Vergleichszahlen der photoperiodisch definierten Sorten 'Erstling' und 'Ackersegen' bestätigten die Annahme, daß das Längenwachstum der Achselsprosse dekapitierter Sämlingspflanzen bzw. deren Triebspitzenstecklingen als ein Maßstab für ihren Anspruch an die „kritische“ Tageslänge angesehen werden kann. Als Begründung hierfür könnte gegebenenfalls angesehen werden, daß der „Langtag“ die gleiche Wirkung auf verschiedene morphologische und physiologische Eigenschaften ausübt wie eine zusätzliche Applikation von verschiedenen Wuchsstoffen, was besonders deutlich die bisher durchgeführten und beschriebenen Versuche mit Gibberellin zeigten (siehe die in Abschnitt I und II zitierten Autoren). Im Langtag würden demnach in gesteigertem Maße Wuchsstoffe verschiedener Systeme gebildet oder aktiviert bzw. Hemmstoffe inaktiviert oder aber im umgekehrten Sinne etwaige Wuchsstoffüberdosierungshemmungen aufgehoben werden.

Wie LINSER (1957) betont, sind für die Ausbildung bestimmter morphologischer und physiologischer Eigenschaften sowohl der genbedingte Wuchsstoffgehalt als die auf diesen von außen her einwirkenden Einflüsse maßgebend. Für vorliegenden Fall, in welchem als ein „äußerer Einfluß“ die Tageslänge in den Betrachtungskreis gezogen wird, könnte also folgende Überlegung Berechtigung haben (Abb. 3).

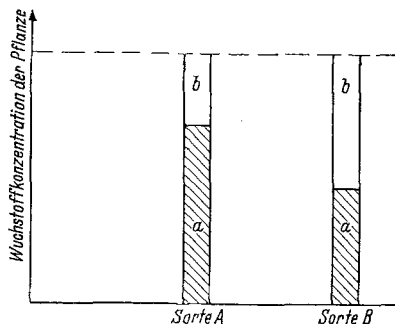


Abb. 3. Notwendige Wuchsstoffkonzentration zur Induktion der „Langtagsform“. — a) Genetisch bedingter aktiver Wuchsstoffgehalt; b) durch Lichteinwirkung zusätzlich gebildeter bzw. aktivierter Wuchsstoff (Tageslängenanspruch).

Wenn die zur Induktion der „Langtagsform“ notwendige Wuchsstoffkonzentration als etwa konstante Größe angenommen wird, hat die Sorte A mit einem höheren genetisch bedingten Wuchsstoffgehalt einen geringeren Anspruch an die Tageslänge, um den Schwellwert aktiver Wuchsstoffe zur Ausbildung der Langtagsform zu erreichen, als die Sorte B mit einem niedrigeren genetisch bedingten Wuchsstoffgehalt. Eine Feststellung des genetisch bedingten Gehaltes bzw. Bildungsvermögens von Wuchsstoffen schiene diesen Überlegungen zufolge geeignet, damit auch den Tageslängenanspruch der betreffenden Sorten oder Sämlinge der Kartoffel aufzuzeigen.

Die Bestimmung der absoluten Wuchsstoffkonzentration in Kartoffelsämlingen liegt außerhalb der Möglichkeiten eines praktischen Zuchtbetriebes. Auf Grund der beschriebenen Beobachtungen und Untersuchungen scheint jedoch für eine diesbezügliche relative Beurteilung die Feststellung des Längenwachstums der Achselsprosse dekapitierter Pflanzen gut geeignet. Einfach in der Durchführung — von einer Arbeitskraft können mehrere tausend Pflanzen

pro Tag dekapitiert werden —, ist auch die Längenmessung dieser oberirdischen Pflanzenteile einfach und weitestgehend fehlerfrei möglich. Dieses Verfahren schiene nach den bisherigen Erfahrungen geeignet, auch noch so hohe Tageslängenansprüche zu differenzieren, die mit der photoperiodischen Reduktionsauslese nach STEINECK (1958) nicht mehr faßbar sind. Seine Anwendung dürfte als Ergänzung zur photoperiodischen Reduktionsauslese zwischen dem zweiten und dritten Sämlingsjahr anlässlich der Augenstecklingsprüfung gerechtfertigt sein. Dies besonders dann, wenn zur Erreichung des Zuchtzieles „höchster Ertrag bei hohem Stärkegehalt“ alle Sämlinge mit einem zu hohen Anspruch an die „kritische“ Tageslänge möglichst früh ausgeschieden werden sollen. Die diesbezüglichen Untersuchungen werden fortgesetzt.

Zusammenfassung

Neben der photoperiodischen Reduktionsauslese von Kartoffelsämlingen, bei welcher alle Kreuzungsnachkommenschaften mit zu niedrigen Anforderungen an die „kritische“ Tageslänge ausgeschieden werden, scheint auch die Anwendung eines Beurteilungsverfahrens von Bedeutung, welches geeignet ist, Sämlinge mit extrem hohen Tageslängenansprüchen frühzeitig erkennen und ausscheiden zu können.

Beobachtungen an zweijährigen Sämlingen führten zur Vermutung, daß das Längenwachstum von Achselsprossen oder Triebspitzenstecklingen dekapitierter Pflanzen hierüber eine leicht festzustellende, weitestgehend genaue Aussage machen kann. Diesbezügliche Untersuchungen unter Einschaltung von photoperiodisch definierten Vergleichssorten bestätigten diese Annahme. Sie werden beschrieben und ihre Ergebnisse diskutiert.

Literatur

1. FISCHNICH, O., CHR. PÄTZOLD u. H. KRUG: Entwicklungsbeeinflussung der Kartoffelpflanze durch Gibberellin. *Landbauforschung* 9, 12—14 (1959).
2. FISCHNICH, O.: Gibberellin in der Hand des Kartoffelzüchters. *Der Kartoffelbau* 10, 189—191 (1959).
3. KIEMAYR, O.: Morphologische Veränderungen an den Blüten von *Kalanchoe Blossfeldiana*, sowie den Brutpflanzen von *Bryophyllum tubiflorum* durch synthetische Wuchs- und Hemmstoffe. *Phyton* 9, 53—64 (1957).
4. KIEMAYR, O.: Untersuchungen über die zeitliche Änderung der Blütenentwicklung bei *Lycopersicon esculentum* durch 2,3,5-Triiodbenzoesäure (TIBA). *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft LXXIV*, 15—22 (1961).
5. KOPETZ, L., u. O. STEINECK: Photoperiodische Untersuchungen an Kartoffelsämlingen. *Der Züchter* 24, 69—77 (1954).
6. LINSE, H.: Morphoregulatoren. *Chemische Wirkstoffe beeinflussen die Gestalt der Pflanze. Universum — Natur und Technik* 12, 103—107 (1957).
7. LINSE, H., u. R. KIRSCHNER: Zur Beeinflussung der Blattbildung durch Morphoregulatoren. *Planta* 50, 211—237 (1957).
8. LIPPERT, L. F., L. RAPPAPORT und H. TIMM: Systemic induction of sprouting in white potatoes by foliar applications of Gibberellin. *Plant Physiology* 33, 132—133 (1958).
9. STEINECK, O.: Untersuchungen über die photoperiodische Reaktion einiger Kartoffelsorten. *Die Bodenkultur* 8, 254—262 (1955).
10. STEINECK, O.: Tageslänge und Knollenbildung bei Kultursorten der Kartoffel. *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung* 35, 197—213 (1956).
11. STEINECK, O.: Die Grundlagen der photoperiodischen Reduktionsauslese bei einjährigen Kartoffelsämlingen. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 39, 403—418 (1958).
12. WITTMER, S. H., and M. J. BUKOVAC: Gibberellin and higher plants: III. Induction of flowering in long-day annuals grown under short days. *Quarterly Bulletin of the Michigan Agricultural Experiment Station* 39, 661—672 (1957).