

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

Atmung, Zuckerspiegel und Ascorbinsäure-Gehalt von Kartoffelsorten bei verschiedenen Lagertemperaturen

Von B. EFFMERT, G. MEINL und J. VOGEL

Mit 6 Abbildungen

Sowohl Anbauer als auch Konsument stellen immer höhere Qualitätsanforderungen an die Kartoffel. Hierbei interessiert erstere vornehmlich Ertrag, Resistenz, Reifezeit, Gesundheitszustand, Form und Größe der Knollen und eine Reihe anderer Faktoren, die während des Wachstums und zum Zeitpunkt der Ernte festgestellt werden. Der Verbraucher wiederum beurteilt die Kartoffel fast ausschließlich nach ihrer Speisequalität und dem Lagerverhalten. Letzteres ist verständlicherweise auch für den Anbauer von großer Bedeutung, muß er doch jährlich sein Pflanzgut überwintern. ULRICH (1960) konnte nachweisen, daß das Lagerverhalten von bestimmten Sorten unter verschiedenen Bedingungen stark voneinander abweicht. Daneben ließen die Sorten beim Anbau einen recht unterschiedlichen Nachbauwert erkennen.

Es schien uns daher notwendig, eine umfassende Untersuchung des DDR-Sortiments und einiger kurz vor der Anerkennung stehenden Stämme auf ihr Verhalten während der Winterlagerung an Hand präzise bestimmbarer Faktoren durchzuführen. Da die Temperatur während der Lagerung einen entscheidenden Einfluß auf alle physiologischen und Stoffwechselprozesse ausübt, legten wir 3 Temperaturvarianten bei 1°, 5° und 15° C an.

Als ersten Faktor untersuchten wir das Atmungsverhalten. Vorversuche hatten gezeigt, daß zwischen der bekannten „Hitzigkeit“ bestimmter Sorten und der Atmung ein enger Zusammenhang besteht. Ferner ergab sich ein enger Zusammenhang von Keimträgheit und niedriger Atmung sowie ein deutlicher Anstieg der CO₂-Ausscheidung bei Eintritt der Keimbereitschaft, lange bevor die Keime sichtbar werden. Wir konnten ferner zeigen (MEINL, 1960), daß eine hohe Atmung zu schwerwiegenden Stärkeverlusten führt, die sich besonders während des Auflaufens bemerkbar machen können.

Die Höhe des Zuckerspiegels und der Ascorbinsäuregehalt ist für die Speisequalität der Kartoffel von Interesse. Ihre Abhängigkeit von der Lagertemperatur wird in unseren Untersuchungen augenfällig. Sorten mit einem hohen Zuckergehalt sind für die menschliche Ernährung auf Grund ihres Geschmacks kaum geeignet.

Der Ascorbinsäuregehalt von Kartoffelknollen kann in der vitaminarmen Zeit des Winters eine wertvolle Ergänzung unserer Ernährung darstellen. Bedauerlicherweise zeigten unsere Untersuchungen, daß gerade die späten Sorten, also die, die eingelagert werden, wesentlich weniger Ascorbinsäure besitzen als die frühreifen.

Eine genaue Ermittlung des Keimanteiles wurde gleichfalls vorgenommen und ergab eine völlige Übereinstimmung mit dem Atmungsverhalten, so daß auf eine gesonderte Darstellung in der vorliegenden Arbeit verzichtet wurde.

Material und Methode

Unmittelbar nach der Ernte lagerten wir 40 Sorten und Stämme, die in der Haupt- und Kontrollprüfung in Groß-Lüsewitz unter weitgehend gleichen äußeren Bedingungen angebaut wurden, in Kisten zu 30 kg ein. Die 1°-Variante wurde im Kühlhaus, die 5°-Variante in unserem großen Kartoffellagerkeller und die 15°-Variante in einem konstant temperierten Raum untergebracht. Bereits FISCHNICH u. a. (1959a) haben darauf hingewiesen, daß während der Winterlagerung von Knollen der relativen Luftfeuchte Beachtung geschenkt werden muß. Sie lag bei unseren Versuchen zwischen 75 und 90%, so daß, außer auf den Wasserverlust, kein entscheidender Einfluß auf die untersuchten Faktoren zu erwarten ist.

In 1monatigen Abständen entnahmen wir von jeder Sorte und Lagerungsvariante 2 kg gesunder Knollen, die streng größensortiert waren. Das Durchschnittsgewicht betrug 85 g ± 8 g, um das spezifische Atmungsverhalten kleiner und großer Knollen von vornherein auszuschalten (MEINL, 1961).

An der entnommenen Probe bestimmten wir als erstes die Atmungsintensität an Hand des ausgeschiedenen CO₂ mit einem Gasspurenanalysator „Infra-lyt“. Die Methodik wurde bereits in einer früheren Veröffentlichung eingehend beschrieben (MEINL, 1961). Daraufhin bestimmten wir an den gleichen Knollen den Gehalt an reduzierenden Zuckern und Ascorbinsäure. Die Knollen wurden vom Nabel- zum Kronenende zerschnitten und je eine Hälfte zur Zucker- bzw. Ascorbinsäurebestimmung verwendet.

Zur Zuckerbestimmung wurden 25 g der in einem Fleischwolf frisch zerkleinerten Knollen mit 60%igem Äthylalkohol aufgeschwemmt. In einem aliquoten Teil des Alkoholauszuges fällten wir die Eiweißstoffe mit Bleiacetat unter Zusatz einer Spatelspitze Calciumcarbonat aus. Die Bestimmung der Zucker erfolgte nach SOMOGYI (BELL, 1955), einmal unmittelbar in der Zuckerlösung, zum anderen nach vorheriger Inversion (SCHUPHAN, 1953).

Die Ascorbinsäure bestimmten wir nach TILLMANS durch Titration mit Dichlorphenolindophenol (FRANKE, 1955). 25 g frischer Knollensubstanz wurden in einem Säuregemisch von 4 Teilen 2%iger Metaphosphorsäure und 1 Teil 1%iger Salzsäure in einer Mixette zerkleinert, wobei gleichzeitig die Extraktion vor sich ging. Zur Titration versetzten wir jeweils 10 ml des Extraktes mit 5 ml Farbstofflösung und titrierten anschließend den Überschuß sofort unter Zusatz von 5 ml gesättigter Natriumoxalatlösung mit n/500 Lösung MOHRschen Salzes zurück (STROHECKER und MATT, 1951).

Ergebnisse

Die Ausscheidung von CO₂, die uns als Maß der Atmungsintensität diente, schwankte während der

Lagerungsperiode von November bis April zwischen den 40 Sorten und Stämmen

bei 1° Lagerung von 12 bis 28 g CO₂/1 kg Knollen
 bei 5° Lagerung von 10 bis 15 g CO₂/1 kg Knollen
 bei 15° Lagerung von 19 bis 58 g CO₂/1 kg Knollen.

Bereits diese allgemeine Übersicht läßt erkennen, daß während der 5°-Lagerung die geringsten Stoffverluste auftreten und sie daher als optimal angesehen werden muß. ULRICH sowie GALL (1958) konnten allerdings zeigen, daß auch hier zwischen den Sorten geringfügige Unterschiede bestehen. FISCHNICH (u. a. 1959a) spricht von 2 Lagerungstypen, die ein Optimum bei etwa 4° bzw. 7° haben. ULRICH fand in seinem Anbauversuch nach verschiedenen Lager-temperaturen Sorten, z. B. Spika und Mira, die auch bei Lagerung von 10° keine sonderliche Beeinflussung zeigten. Ganz ähnlich lagen die Verhältnisse auch in unseren Untersuchungen, wie Tabelle 1 zeigt.

Wie bereits FISCHNICH und HEILINGER (1959b) berichteten, liegt die Atmungsintensität aller Sorten bei 1° höher als bei 5°. Die 15°-Lagerung verursacht erwartungsgemäß einen starken Anstieg der Atmung,

Tabelle 1. *Atmung von Kartoffelknollen bei Lagerung von 1°, 5° und 15°C. Ausgeschiedenes CO₂ in g/kg Knollen und Keime von November bis April (1959/60).*

Sorten und Stämme	1° C	5° C	15° C
früh			
Lüs. 52.325/7	12	11	28
Sieglinde	14	11	31
Frühbote	13	11	49
Erstling	15	13	35
Frühmölle	13	12	58
Vera	13	14	42
Amsel	17	13	30
Lind. 487/51	14	12	41
Malch. 52.1/106	12	11	41
Lüs. 52.321/175	13	13	39
mittelfrüh			
Bintje	14	14	30
Leona	15	14	39
Mittelfrühe	14	12	45
Spika	14	12	23
Drossel	15	12	34
Fink	15	11	40
Lind. 2219/52	15	12	24
Meise	16	12	34
Frühnudel	14	13	59
Cornelia	14	14	38
Lüs. 52.394/34	16	13	50
Lüs. 51.58/24	14	13	52
Lind. 1171/50	19	14	36
mittelspät			
Spatz	14	13	20
Nova	19	13	31
Johanna	23	13	37
Argo	16	11	29
Schwalbe	17	12	22
Lüs. 52.407/30	19	14	31
Gülz. 49/3016	15	13	23
Lüs. 52.357/20	17	13	22
Aquila	18	14	34
spät			
Zeisig	22	16	20
Merkur	16	13	23
Lind. 2563/51	19	13	22
Voran	17	13	15
Mira	14	12	23
Star	20	14	25
Ackersegen	28	15	19
Capella	20	14	23

Die Grenzdifferenz für p = 5% beträgt in allen Fällen etwa 30%.

der jedoch, wie später gezeigt werden kann, zu einem großen Teil durch die Atmung der sehr früh gebildeten Keime bedingt ist.

Die frühen Sorten Amsel, Sieglinde und die mittelfrühen Spika, Bintje, Drossel und Meise fallen in ihrer Reifegruppe durch eine relativ ausgeglichene Atmung auf. Wir meinen damit die geringen Schwankungen der Atmung bei 1° und 15° gegenüber der 5°-Variante. Die recht niedrigen Atmungswerte von Erstling und Stamm Lüsewitz 52.325/7 bei 15° werden damit erklärt, daß diese Sorten bei frühzeitiger Keimung bereits im April den Höhepunkt der Atmung überschritten hatten. Eine sehr gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen von ULRICH zeigen die mittelspäten und späten Sorten. Neben den von ihm in seinen Versuchen als temperaturunempfindlich angegebenen Sorten Ackersegen, Argo, Merkur, Mira, Nova und Voran haben wir auch bei Capella, Schwalbe, Spatz und Zeisig eine relativ ausgeglichene Atmung finden können. Besonders hingewiesen sei auf die Sorte Ackersegen, die bei 1°-Lagerung wesentlich stärker atmete als bei 15°. Das weist auf eine offensichtliche Empfindlichkeit gegen niedere Temperaturen hin. Das Auftreten von Frostschäden konnte jedoch zuerst an der Sorte Zeisig, welche gleichfalls durch gesteigerte Atmung bei 1° auffällt, beobachtet werden. Nach der Sortenbeschreibung von GALL (1959) zeichnen sich die von ULRICH und uns gefundenen temperaturunempfindlichen Sorten durch eine gute, die zusätzlich von uns ermittelten Capella, Schwalbe, Spatz und Zeisig durch eine langsamere Jugendentwicklung aus. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß Sorten mit ausgeglichener Atmung und schneller Jugendentwicklung auch nach Lagerung bei ungünstigen Temperaturen eine beachtliche Ertragsstabilität aufweisen.

In der folgenden Abb. 1 sind drei typische Vertreter im Atmungsverhalten bei verschiedenen Lager-temperaturen dargestellt. Die Tendenz ihres Verhaltens wird ausgedrückt durch die Regressionen der aus den Monatswerten durch Ausgleichsrechnung ermittelten Geraden $y = a + b x$, wobei $(y - a - b x)^2 = \text{Minimum}$ ist.

Um eine „Rangfolge“ der Sorten in bezug auf ihre Atmungshöhe aufstellen zu können, berechneten wir die relative Atmungsleistung in Prozent des Mittelwertes aller Reifegruppen (Tab. 2).

Hier zeigt sich deutlich, daß bei 1° und 5° die Sorten der frühen und mittelfrühen Reifegruppen weniger atmen als die mittelspäten und späten. Lagern die Knollen jedoch bei 15°, so kehren sich die Verhältnisse — bedingt durch die einsetzende Keimung — um. Bemerkenswert in dieser Rangordnung scheint uns die Stellung der Sorten Mira und Amsel. Mira stößt in allen drei Lagervarianten mit ihrem Verhalten in den Bereich der frühen und mittelfrühen Sorten, wogegen Amsel genau umgekehrt als frühe Sorte sich am weitesten den späten nähert.

Den engen Zusammenhang von Atmungsintensität und Reifezeit unterstreichen die Korrelationskoeffizienten

$$r = + 0,718^+ \text{ für die } 1^\circ\text{-Variante}$$

$$r = + 0,518^+ \text{ für die } 5^\circ\text{-Variante und}$$

$$r = - 0,714^+ \text{ für die } 15^\circ\text{-Variante.}$$

Wie das Vorzeichen für die 15°-Variante schon besagt, verhalten sich hier Reifezeit und Atmung um-

Tabelle 2. Atmung von Kartoffelknollen. Rangfolge der Sorten nach ihrer relativen Atmungsintensität in Prozent des Mittels.

1° C			5° C			15° C		
Sorte	Reifegruppe	RL %	Sorte	Reifegruppe	RL %	Sorte	Reifegruppe	RL %
Lüs. 52.325/7	f	65	Frühbote	f	80	Voran	s	51
Frühbote	f	77	Sieglinde	f	83	Ackersegen	s	62
Lüs. 52.321/175	f	78	Malch. 52.1/106	f	83	Spatz	ms	63
Malch. 52.1/106	f	78	Lüs. 52.325/7	f	85	Zeisig	s	66
Frühmölle	f	81	Argo	ms	85	Lüs. 52.357/20	ms	71
Vera	f	82	Fink	mf	87	Schwalbe	ms	71
Spika	mf	84	Drossel	mf	91	Lind. 2563/51	s	72
Bintje	mf	84	Meise	mf	93	Gülz. 49/3016	ms	73
Sieglinde	f	85	Mittelfrühe	mf	93	Lind. 2219/52	mf	74
Leona	mf	86	Lind. 2219/52	mf	94	Merkur	s	75
Erstling	f	86	Schwalbe	ms	95	Mira	s	75
Lind. 487/51	f	87	Mira	s	96	Capella	s	78
Spatz	ms	87	Spika	mf	97	Star	s	82
Cornelia	mf	87	Frühmölle	f	97	Spika	mf	85
Fink	mf	88	Lind. 487/51	f	98	Bintje	mf	87
Gülz. 49/3016	ms	89	Nova	ms	98	Argo	ms	91
Frühnudel	mf	89	Amsel	f	98	Amsel	f	91
Drossel	mf	90	Frühnudel	mf	99	Lüs. 52.325/7	f	91
Mira	s	93	Voran	s	100	Lüs. 52.407/30	ms	95
Mittelfrühe	mf	96	Lind. 2563/51	s	100	Sieglinde	f	95
Merkur	s	97	Erstling	f	100	Meise	mf	97
Aquila	ms	97	Lüs. 51.58/24	mf	101	Nova	ms	97
Lüs. 51.58/24	mf	98	Lüs. 52.394/34	mf	101	Drossel	mf	99
Argo	ms	100	Gülz. 49/3016	ms	101	Erstling	f	103
Voran	s	100	Merkur	s	101	Aquila	ms	105
Lind. 2219/52	mf	100	Spatz	ms	103	Lind. 1171/50	mf	105
Amsel	f	102	Johanna	ms	104	Johanna	ms	112
Meise	mf	105	Lüs. 52.321/175	f	105	Cornelia	mf	112
Lüs. 52.394/34	mf	106	Lüs. 52.357/20	ms	105	Lüs. 52.321/175	f	115
Lind. 2563/51	s	113	Cornelia	mf	106	Leona	mf	115
Lüs. 52.357/20	ms	118	Bintje	mf	107	Fink	mf	118
Lüs. 52.407/30	ms	119	Leona	mf	107	Lind. 487/51	f	118
Schwalbe	ms	120	Star	s	108	Malch. 52.1/106	f	121
Nova	ms	123	Aquila	ms	108	Vera	f	124
Lind. 1171/50	mf	125	Capella	s	108	Mittelfrühe	mf	127
Zeisig	s	125	Vera	f	109	Frühbote	f	145
Capella	s	127	Lind. 1171/50	mf	111	Lüs. 52.394/34	mf	147
Star	s	132	Lüs. 52.407/30	ms	112	Lüs. 51.58/24	mf	151
Johanna	ms	143	Ackersegen	s	116	Frühnudel	mf	166
Ackersegen	s	155	Zeisig	s	133	Frühmölle	f	172

f = früh; mf = mittelfrüh; ms = mittelspät; s = spät.

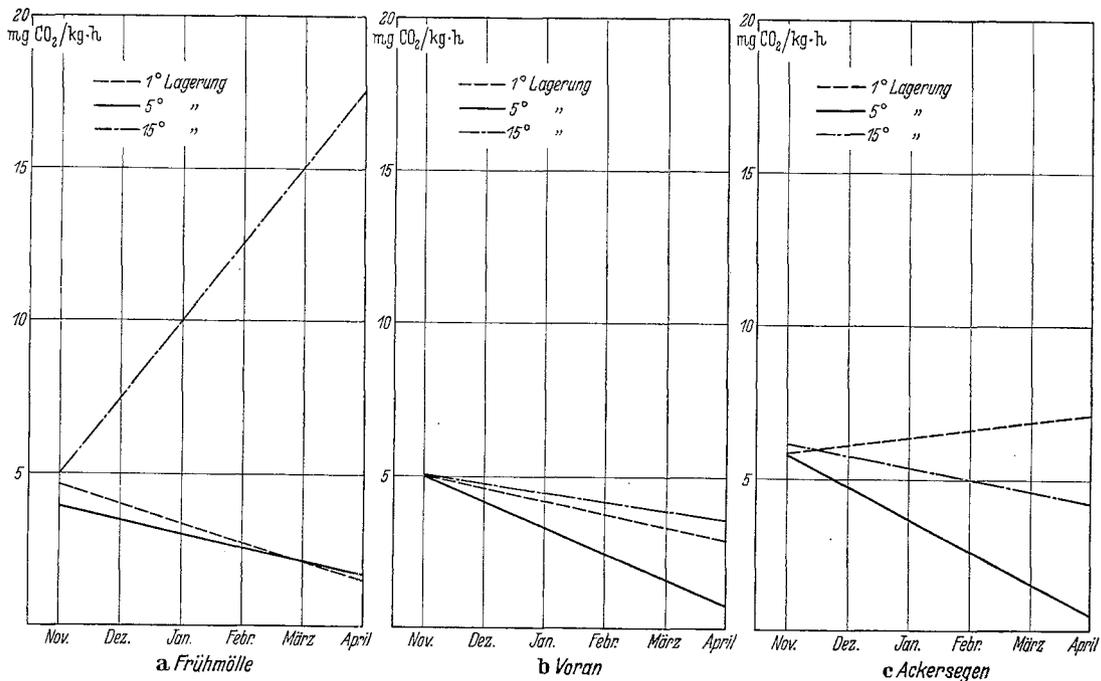


Abb. 1. Der Atmungsverlauf als Charakteristikum der 3 Reaktionstypen auf unterschiedliche Lagertemperaturen. a) Frühmölle (wärmeempfindlich); b) Voran (unempfindlich); c) Ackersegen (kälteempfindlich).

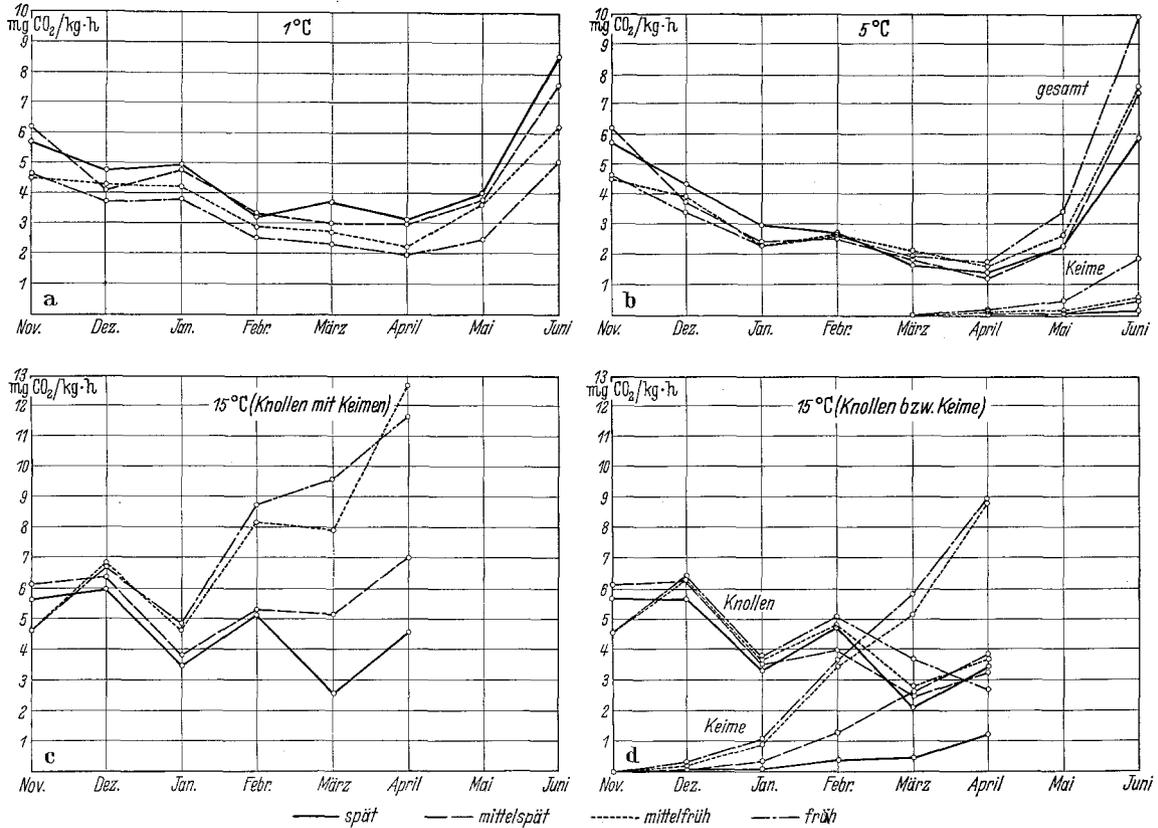


Abb. 2. Die Atmung von Kartoffelknollen während der Winterlagerung bei verschiedenen Temperaturen. a)–d) Reifegruppenmittel; e) Mittel der 40 untersuchten Sorten und Stämme.

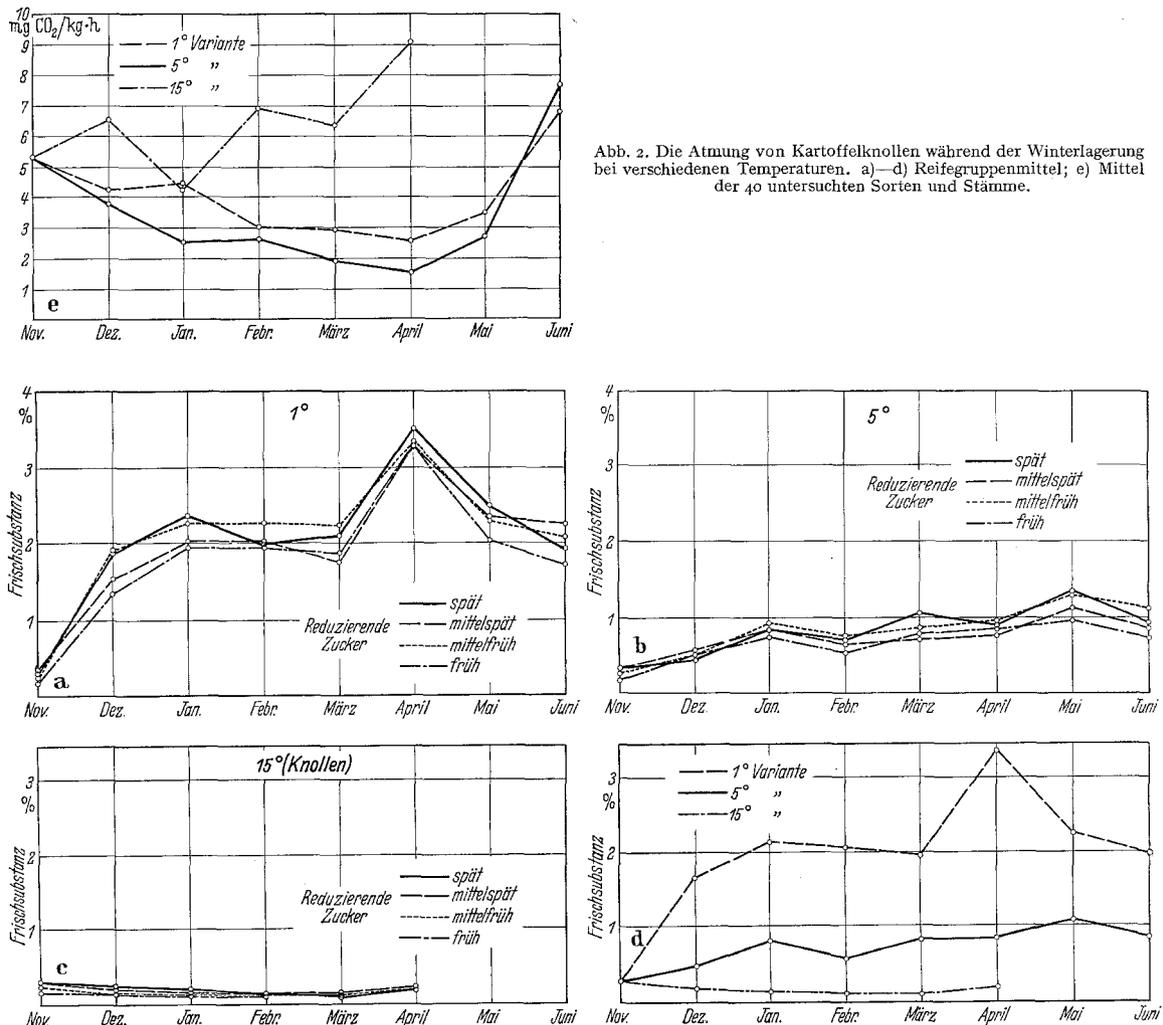


Abb. 3. Gehalt an reduzierenden Zuckern von Kartoffelknollen während der Winterlagerung bei verschiedenen Temperaturen. a)–c) Reifegruppenmittel; d) Mittel der 40 untersuchten Sorten und Stämme.

gekehrt proportional. Es zeigt sich auch hier wieder die schon an anderen Orten gemachte Beobachtung, daß Differenzen zwischen den Sorten unter optimalen Bedingungen stark eingeengt werden. Je extremer die Bedingungen werden, desto mehr werden die Reaktionen „gezerrt“, wodurch sich wiederum, trotz häufig größerer Streuungen, bessere Sicherungsmöglichkeiten ergeben.

Eine graphische Darstellung des Atmungsverlaufes während der Winterlagerung der einzelnen Reifegruppen enthalten die Abb. 2a—e.

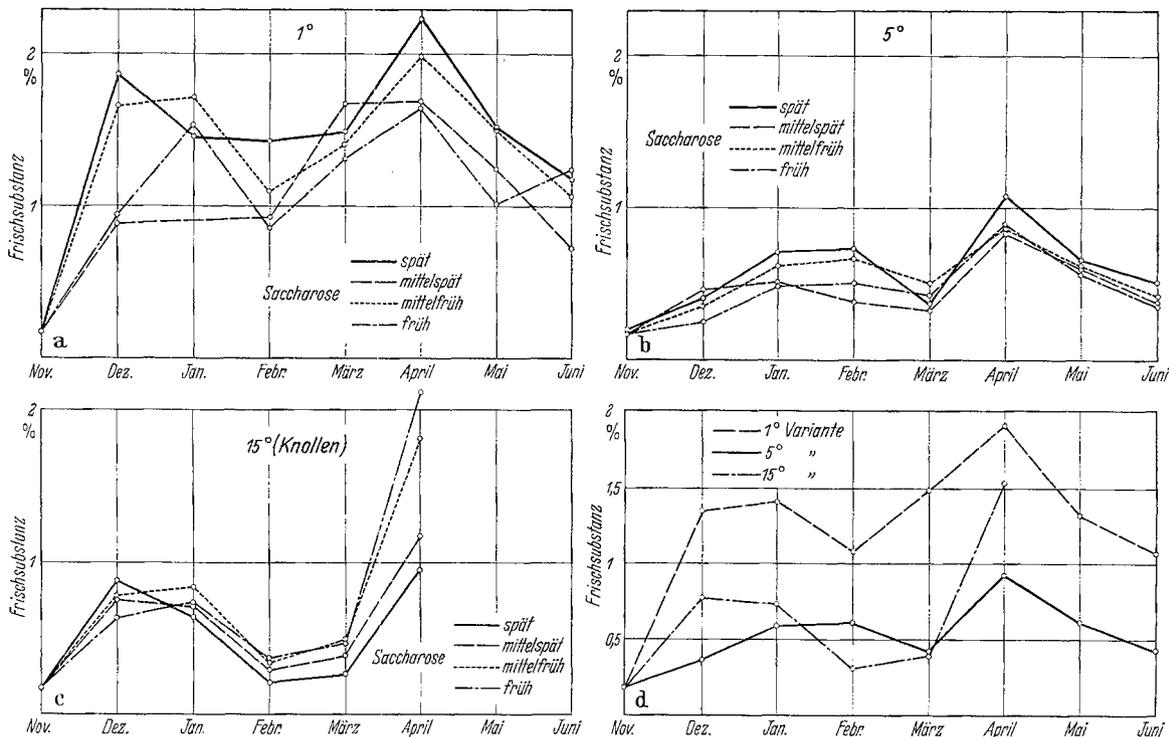


Abb. 4. Saccharosegehalt von Kartoffelknollen während der Winterlagerung bei verschiedenen Temperaturen. a)–c) Reifegruppenmittel; d) Mittel der 40 untersuchten Sorten und Stämme.

Der Atmungsverlauf bei 1° und 5° stimmte prinzipiell überein. Auch bei der 1°-Lagerung deutet sich im April durch den Atmungsanstieg die endogene Keimbereitschaft an, obwohl es bis Juni noch nicht zur eigentlichen Keimung kommt. Die Höhe der Keimatmung wird in der Abb. 2d deutlich. Bereits Ende Februar überwiegt bei der 15°-Lagerung die Atmung der Keime die der Knollen bei frühen und mittelfrühen Sorten.

Im Anschluß an die Atmung untersuchten wir den Gehalt der Knollen an reduzierenden Zuckern und Saccharose. Der summarische Verlauf des Gehaltes an red. Zuckern ist in den Abb. 3a—d graphisch dargestellt.

Die Abbildungen zeigen eine gute Übereinstimmung des Gehaltes an red. Zuckern aller Reifegruppen. Während in der 15°-Variante reduzierende Zucker nur in geringer Menge vorhanden sind, kommt es bei der 1°-Lagerung zu einer Anhäufung von Zuckern. Der starke Anstieg im April dürfte hier mit der endogenen Keimbereitschaft in Verbindung zu bringen sein. Bei 5° läßt sich nur eine leicht steigende Tendenz des Zuckerspiegels beobachten. Die zusammenfassende Darstellung 3d macht die unterschiedliche Temperaturwirkung auf den Gehalt an red. Zuckern noch einmal deutlich.

In den folgenden Abbildungen sind zum Vergleich die Saccharosewerte dargestellt.

Hier läßt sich nur bei der 5°- und 15°-Lagerung eine annähernde Übereinstimmung der Reifegruppen beobachten. Der Saccharosegehalt bei 1° zeigt keine einheitliche Tendenz der Reifegruppen, liegt jedoch, ebenso wie der Gehalt an red. Zuckern, am höchsten. Auffällig dürfte der rapide Saccharoseanstieg im März/April in allen Reifegruppen bei 15° sein.

Am eindrucksvollsten spiegeln die Aprilwerte den spezifischen Temperatureinfluß auf den Zuckergehalt

der verschiedenen Sorten wider. Wir haben daher in Tab. 3 eine Gegenüberstellung der November- und Aprilwerte der verschiedenen Zucker sowie den Gesamtzuckergehalt vorgenommen.

Bereits auf den ersten Blick fällt der rapide Anstieg des Zuckergehaltes während der 1°-Lagerung auf. Aber wir finden überraschenderweise auch bei der 15°-Variante im April eine starke Zuckerrückbildung, obwohl man annehmen müßte, daß die intensive Atmung für eine rasche Beseitigung sorgt. Offensichtlich handelt es sich aber um eine sehr fortgeschrittene Stärkehydrolyse im Zustand höchster Keimungsaktivität. Demnach ist es nicht möglich, die Zuckerrückbildung bei 1° und 15° auf die gleichen Erscheinungen zurückzuführen, wie auch schon aus den Abb. 4a und c hervorgeht.

Über die Ursachen der Zuckerrückbildung bei 1° sind wir noch unzureichend unterrichtet. BARKER (1933, 1936) kam zu der Vorstellung, daß sich bei niederen Temperaturen ein Atmungshemmstoff bildet und ansammelt. Als Folge davon kann das reichlich anfallende Atmungsmaterial nicht weiter abgebaut werden und es kommt zu der in der Praxis höchst unerwünschten Zuckerrückbildung. Dieser Theorie muß jedoch entgegengehalten werden, daß auch bei weiterem Absinken der Temperatur bis —2° die

Tabelle 3. Gehalt an reduzierenden Zuckern und Saccharose von Kartoffelknollen im November und April in Prozent des Frischgewichtes.

Sorte	November		April 1° C			April 5° C			April 15° C		
	Red. Zucker	Saccharose	Red. Zucker	Saccharose	Gesamt	Red. Zucker	Saccharose	Gesamt	Red. Zucker	Saccharose	Gesamt
früh											
Lüs. 52.325/7	0,16	0,13	3,68	1,03	4,71	0,98	1,09	2,07	0,28	1,84	2,12
Sieglinde	0,29	0,09	3,00	3,00	6,00	1,09	0,82	1,91	0,44	2,81	3,25
Frühbote	0,09	0,16	3,52	1,24	4,76	0,59	0,41	1,00	0,30	5,40	5,70
Erstling	0,25	0,12	2,60	1,61	4,21	0,82	0,74	1,56	0,14	2,28	2,42
Frühmölle	0,08	0,39	3,60	0,27	3,87	1,04	0,99	2,03	0,27	5,77	6,04
Vera	0,11	0,26	3,00	2,38	5,38	0,69	0,49	1,18	0,32	2,83	3,15
Amsel	0,20	0,18	4,48	1,28	5,76	0,82	0,94	1,76	0,14	1,60	1,74
Lind. 487/51	0,19	0,13	2,68	1,91	4,79	0,88	1,19	2,07	0,38	3,33	3,71
Malch. 52.1/106	0,20	0,27	3,32	2,20	5,52	0,93	1,14	2,07	0,37	2,60	2,97
Lüs. 52.321/175	0,27	0,10	3,04	1,57	4,61	0,91	0,83	1,74	0,39	2,89	3,28
mittelfrüh											
Bintje	0,02	0,08	3,00	1,67	4,67	0,59	1,16	1,75	0,21	1,78	1,99
Leona	0,09	0,19	3,08	1,53	4,61	0,80	0,61	1,41	0,24	1,78	2,02
Mittelfrühe	0,27	0,15	2,76	2,73	5,49	0,56	1,44	2,00	0,24	3,32	3,56
Spika	0,29	0,13	3,08	1,28	4,36	1,10	0,48	1,58	0,54	0,86	1,40
Drossel	0,30	0,12	3,36	1,46	4,82	1,09	0,81	1,90	0,18	2,22	2,40
Fink	0,27	0,10	3,88	2,05	5,93	0,64	1,09	1,73	0,26	2,21	2,47
Lind. 2219/52	0,42	0,15	3,40	1,81	5,21	0,88	0,62	1,50	0,30	1,82	2,12
Meise	0,16	0,13	3,96	2,16	6,12	1,15	0,93	2,08	0,18	2,53	2,71
Frühnudel	0,30	0,15	3,56	0,30	3,86	1,07	0,87	1,94	0,76	4,27	5,03
Cornelia	0,15	0,22	3,12	2,13	5,25	1,36	0,51	1,87	0,34	2,22	2,56
Lüs. 52.394/34	0,26	0,23	3,88	2,24	6,12	1,04	0,73	1,77	0,26	5,05	5,31
Lüs. 51.58/24	0,28	0,12	2,52	3,40	5,92	1,10	0,98	2,08	0,28	3,21	3,49
Lind. 1171/50	0,24	0,11	3,84	2,66	6,50	0,72	1,21	1,93	0,38	2,58	2,96
mittelspät											
Spatz	0,38	0,14	3,28	1,02	4,30	0,82	1,11	1,93	0,30	0,66	0,96
Nova	0,30	0,15	3,84	2,15	5,99	0,98	1,38	2,36	0,25	2,27	2,52
Johanna	0,19	0,18	2,68	2,29	4,97	0,43	0,56	0,99	0,40	2,56	2,96
Argo	0,58	0,32	3,92	1,82	5,74	1,09	0,64	1,75	0,36	1,88	2,24
Schwalbe	0,18	0,14	1,76	2,02	3,78	0,48	1,22	1,70	0,16	1,20	1,36
Lüs. 52.407/30	0,28	0,13	2,44	2,52	4,96	0,77	0,29	1,06	0,24	1,03	1,27
Gülz. 49/3016	0,46	0,25	3,20	0,79	3,99	1,19	0,64	1,83	0,40	1,41	1,81
Lüs. 52.357/20	0,47	0,06	3,84	0,49	4,33	0,67	0,74	1,41	0,52	0,48	1,00
Aquila	0,26	0,09	4,20	2,00	6,20	0,50	0,89	1,39	0,20	3,14	3,34
spät											
Zeisig	0,26	0,21	2,96	3,04	6,00	1,10	1,24	2,34	0,18	1,02	1,20
Merkur	0,50	0,12	3,68	1,28	4,96	0,61	1,19	1,80	0,47	0,90	1,37
Lind. 2563/51	0,46	0,28	3,84	3,43	7,27	1,07	1,64	2,81	0,28	1,18	1,46
Voran	0,37	0,05	3,00	2,95	5,95	0,79	1,63	2,42	0,16	1,32	1,48
Mira	0,30	0,19	4,72	1,82	6,54	0,91	0,81	1,72	0,14	1,66	1,80
Star	0,24	0,24	3,32	1,68	5,00	0,95	0,45	1,39	0,19	0,86	1,05
Ackersegen	0,19	0,13	3,88	1,85	5,73	0,69	0,68	1,37	0,22	1,05	1,27
Capella	0,25	0,24	2,72	2,38	5,10	0,64	0,99	1,63	0,24	1,44	1,68

Atmung, wie unsere Untersuchungen weiter zeigten, ansteigt. Bei noch größerer Abkühlung besteht die Gefahr einer Atmungssteigerung auf Grund von Frostschäden. PETROWA et al. (1954) haben ermittelt, daß Extrakte von kaltgelagerten Knollen eine wesentlich höhere Spaltungsaktivität besaßen als solche von warmgelagerten. ARREGUIN-LOZANO und BONNER (1949) untersuchten die mit dem Stärkeabbau verknüpften Faktoren und konnten gleichfalls höhere Fermentaktivitäten bei kaltgelagerten Knollen finden. Inwiefern die auf MÜLLER-THURGAU (1885) zurückgehende Vorstellung, daß nur ein Teil der mobilisierten Zucker veratmet und der Rest wieder zu Stärke aufgebaut wird, wobei der Temperaturkoeffizient für die Fermente der Resynthese höher liegt und daher bei Kaltlagerung nicht erreicht wird, heute noch gültig ist, müßte experimentell nachgeprüft werden.

Beachtenswert scheint uns ferner das Mengenverhältnis von reduzierenden und nicht reduzierenden Zuckern. Während im November der Saccharosegehalt im Durchschnitt der Reifegruppen fast gleich

ist — er schwankt zwischen 0,15 und 0,18% der Frischsubstanz —, steigt der Gehalt an red. Zuckern im Durchschnitt der Reifegruppen von früh mit 0,17% nach spät auf 0,34%. Im April liegen die red. Zucker der 1°-Variante größenordnungsmäßig bei fast allen Sorten wesentlich über der Saccharose, wobei der Gehalt an red. Zuckern aller Sorten recht ausgeglichen ist. Vergleichen wir hierzu die Werte der 15°-Variante, so läßt sich gleichfalls eine gute Ausgeglichenheit des Gehaltes an red. Zuckern feststellen; er liegt jedoch wesentlich unter dem Gehalt an Saccharose. Bei 5° ist der Zuckergehalt im Mittel aller Sorten sehr ausgeglichen.

Mit einem geringen Gesamtzuckergehalt bei allen 3 Lagerungsvarianten fallen die Sorten Schwalbe, Spatz, Spika, Star sowie die Stämme Lüsewitz 52.407/30 und Lüsewitz 52.357/20 auf. Im Gegensatz dazu zeigen vor allem die frühreifen Sorten, die Stämme Lüsewitz 52.394/34, Lüsewitz 51.58/24, Lindenhof 2563/51 und Lindenhof 1171/50 sowie die Sorten Meise, Frühnudel, Mittelfrühe, Aquila und Nova hohe Werte. Die Sorten mit geringem Gesamtzuckergehalt

haben mit Ausnahme der Sorte Spika eine langsame, dagegen die mit hohem Zuckergehalt eine schnelle Jugendentwicklung.

Nach längerer Lagerung bei 1° C haben gekochte Kartoffeln durch den hohen Gesamtzuckergehalt einen süßen Geschmack und sind für Speisezwecke nicht zu empfehlen. Trotzdem kann auf eine bestimmte Menge Zucker zur Abrundung des Geschmacks nicht verzichtet werden.

Der Versuch, eine Rangfolge der Sorten in bezug auf ihre Reaktionen „Zuckeranhäufung“ und „Atmung“ auf 1°- und 15°-Lagerung zu finden, ergab das in Tab. 4 wiedergegebene Bild.

Wir bestimmten hierzu die relativen Zucker- bzw. Atmungsdifferenzen in Prozent zwischen den 1°- und 15°-Lagervarianten. An der Spitze der Tabelle stehen sowohl in der Rubrik Gesamtzucker als auch Atmung in absteigender Reihe die Sorten Frühmölle, Frühnudel und Frühbote. Es sind die Sorten, die auf Warmlagerung am heftigsten mit Zuckermobilisierung und Atmungsstimulation reagieren. Betrachten wir das Ende der Tabelle, so finden wir auch hier in beiden Rubriken dieselben Sorten. Es sind die Sorten Ackersegen, Zeisig, Voran, Star sowie der Stamm Lindenhof 2563/51, welche offensichtlich negativ auf Kaltlagerung reagieren. Ein Vergleich

mit den Untersuchungen von ULRICH ergibt hierin eine relativ gute Übereinstimmung. Er beobachtete nämlich, daß warmgelagerte frühe Sorten ebenso mit Ertragsdepressionen antworten wie zu kalt gelagerte späte. Allerdings gab es einige wenige Sorten, die auf Abweichungen vom Lagerungsoptimum nur schwach oder kaum reagierten, wie Spika und Mira. Auch in unseren Untersuchungen fallen die Sorten Mira sowie Amsel auf. Wie bereits in Tab. 2 gezeigt, rangieren beide in der Rangfolge dicht beieinander (Platz 30 und 32 sowie 23 und 25 in Tab. 4), obwohl Amsel zu den frühen und Mira zu den mittelspät reifenden Sorten zählt. Beide stellen in ihrem physiologischen Verhalten in ihrer Reifegruppe das zum Mittel des gesamten Sortenspektrums hin tendierende Extrem dar.

Abschließend bestimmten wir bei 20 Sorten den Ascorbinsäuregehalt. Hierbei bot sich das schon bekannte Bild, daß die späten Sorten über weniger Ascorbinsäure verfügen als die frühen. Auf die verschiedenen Lagertemperaturen reagieren alle Sorten einheitlich, d. h. der Ascorbinsäurespiegel sank im Laufe der Lagerungsperiode allmählich ab. Die 15°-Variante verlor erwartungsgemäß mehr Ascorbinsäure als die beiden anderen. Die Rangfolge blieb, wie Tab. 5 zeigt, praktisch bei allen 3 Temperaturstufen gleich.

Tabelle 4. Relative Leistungsunterschiede der Sorten unter extremen Lagerungsbedingungen als Ausdruck der Temperaturempfindlichkeit.

	Gesamtzucker (Z)			Atmung (A)			
	Sorte	Reife-gruppe	$-100 \left(\frac{Z_{1^{\circ}} - Z_{15^{\circ}}}{Z_{1^{\circ}}} \right) \%$	Sorte	Reife-gruppe	$-100 \left(\frac{A_{1^{\circ}} - A_{15^{\circ}}}{A_{1^{\circ}}} \right) \%$	
Zunehmende Empfindlichkeit gegen Kaltlagerung (1° C)	Frühmölle	f	+56	Frühmölle	f	+346	Zunehmende Empfindlichkeit gegen Warmlagerung (15° C)
	Frühnudel	mf	+30	Frühnudel	mf	+321	
	Frühbote	f	+20	Frühbote	f	+277	
	Lüs. 52.394/34	mf	-13	Lüs. 51.58/24	mf	+271	
	Lind. 487/51	f	-23	Malch. 52.1/106	f	+242	
	Lüs. 52.321/175	f	-29	Vera	f	+223	
	Mittelfrühe	mf	-35	Mittelfrühe	mf	+221	
	Johanna	ms	-40	Lüs. 52.394/34	mf	+213	
	Vera	f	-41	Lüs. 52.321/175	f	+200	
	Lüs. 51.58/24	mf	-41	Lind. 487/51	f	+193	
	Erstling	f	-43	Cornelia	mf	+171	
	Sieglinde	f	-46	Fink	mf	+167	
	Malch. 52.1/106	f	-46	Leona	mf	+160	
	Aquila	ms	-46	Lüs. 52.325/7	f	+133	
	Drossel	mf	-50	Erstling	f	+133	
	Cornelia	mf	-51	Drossel	mf	+127	
	Lind. 1171/50	mf	-54	Sieglinde	f	+121	
	Gülz. 49/3016	ms	-55	Bintje	mf	+114	
	Lüs. 52.325/7	f	-55	Meise	mf	+113	
	Meise	mf	-56	Lind. 1171/50	mf	+89	
Leona	mf	-56	Aquila	ms	+89		
Bintje	mf	-57	Argo	ms	+81		
Fink	mf	-58	Amsel	f	+76		
Nova	ms	-58	Spika	mf	+64		
Lind. 2219/52	mf	-59	Mira	s	+64		
Argo	ms	-61	Lüs. 52.407/30	ms	+63		
Schwalbe	ms	-64	Nova	ms	+63		
Capella	s	-67	Johanna	ms	+61		
Spika	mf	-68	Lind. 2219/52	mf	+60		
Amsel	f	-70	Gülz. 49/3016	ms	+53		
Merkur	s	-72	Merkur	s	+44		
Mira	s	-72	Spatz	ms	+43		
Lüs. 52.407/30	ms	-74	Schwalbe	ms	+29		
Voran	s	-75	Lüs. 52.357/20	ms	+29		
Lüs. 52.357/20	ms	-77	Star	s	+25		
Spatz	ms	-78	Lind. 2563/51	s	+16		
Ackersegen	s	-78	Capella	s	+15		
Star	s	-79	Zeisig	s	-9		
Zeisig	s	-80	Voran	s	-12		
Lind. 2563/51	s	-80	Ackersegen	s	-32		
Gesamtzucker vom Monat April			Gesamtatmung von November bis April				

Tabelle 5. Ascorbinsäuregehalt von Kartoffelknollen von November bis April. Rangfolge der Sorten nach ihrem relativen Gehalt in Prozent des Mittels.

1° C			5° C			15° C		
Sorte	Reife-gruppe	RL %	Sorte	Reife-gruppe	RL %	Sorte	Reife-gruppe	RL %
Voran	s	84	Ackersegen	s	80	Ackersegen	s	83
Ackersegen	s	86	Voran	s	81	Voran	s	85
Cornelia	mf	86	Capella	s	86	Capella	s	85
Zeisig	s	88	Cornelia	mf	89	Zeisig	s	85
Merkur	s	89	Lind. 1171/50	mf	90	Cornelia	mf	92
Capella	s	91	Zeisig	s	91	Lind. 1171/50	mf	93
Lind. 1171/50	mf	92	Merkur	s	93	Merkur	s	94
Mira	s	96	Lüs. 52.325/7	f	96	Mira	s	95
Meise	mf	97	Meise	mf	98	Aquila	ms	97
Schwalbe	ms	100	Mira	s	101	Frühbote	f	97
Lüs. 52.325/7	f	101	Mittelfrühe	mf	103	Meise	mf	99
Frühbote	f	101	Schwalbe	ms	104	Schwalbe	ms	101
Spatz	ms	102	Frühbote	f	104	Spatz	ms	103
Mittelfrühe	mf	106	Spatz	ms	104	Lüs. 52.325/7	f	106
Aquila	ms	108	Aquila	ms	104	Mittelfrühe	mf	107
Argo	ms	110	Frühmölle	f	108	Frühmölle	f	109
Sieglinde	f	110	Bintje	mf	110	Argo	ms	110
Frühmölle	f	112	Argo	ms	113	Bintje	mf	112
Bintje	mf	115	Sieglinde	f	116	Sieglinde	f	114
Erstling	f	128	Erstling	f	126	Erstling	f	132

corbinsäuregehalt konnte gerade noch eine Korrelation von

$r = -0,522^\circ$ für 1°
 $r = -0,457^\circ$ für 5° und
 $r = -0,344^\circ$ für 15°
 ermittelt werden.

Zwischen dem zeitlichen Verlauf von Atmungsintensität und Ascorbinsäuregehalt ergab sich für die Zeit von November bis April bei 1° und 5° ein $r = +0,524^+$. Das stimmt mit den Beobachtungen von FRANKE (1954, 1957) sinngemäß überein, der einen gleichartigen Verlauf von Atmungshöhe und Vitamin-C-Bildung fand.

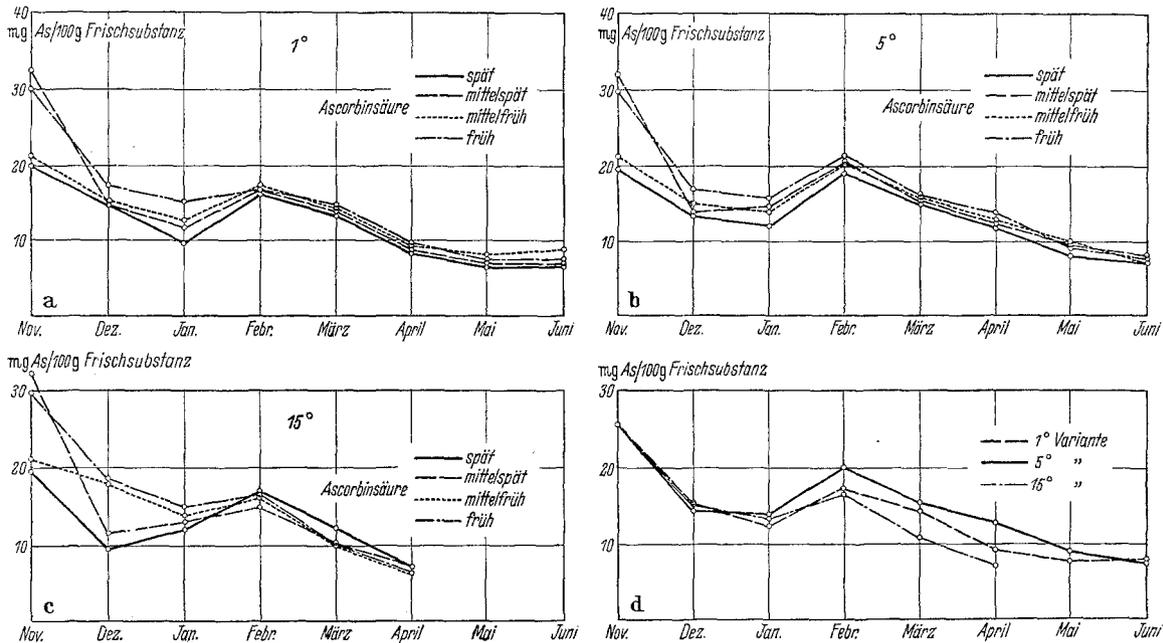


Abb. 5. Ascorbinsäuregehalt von Kartoffelknollen während der Winterlagerung bei verschiedenen Temperaturen. a)–c) Reifegruppenmittel; d) Mittel der 20 untersuchten Sorten und Stämme.

In Abb. 5a–d ist der Ascorbinsäuregehalt während der Lagerperiode graphisch dargestellt.

Wie wir bereits auf Seite 24 zeigen konnten, gibt es einen gut gesicherten Zusammenhang von Reifezeit und Atmungsintensität.

Wir prüften nun, ob auch für die anderen untersuchten Faktoren überzufällige Zusammenhänge aufzufinden sind. Erwartungsgemäß bestand ein solcher zwischen Reifezeit und Ascorbinsäuregehalt von

$$r = -0,588^+ \text{ für } 1^\circ$$

$$r = -0,576^+ \text{ für } 5^\circ \text{ und}$$

$$r = -0,721^+ \text{ für } 15^\circ$$

Während sich überraschenderweise für die Atmung und den Gehalt an red. Zuckern rechnerisch kein Zusammenhang nachweisen ließ, fanden wir für Atmung/Saccharosegehalt bei 15° einen sehr engen mit $r = +0,880^+$. Für die Faktoren Atmung und As-

Eine Mehrfachkorrelation sollte Aufschluß über den Zusammenhang von Atmung einerseits und Gehalt Ascorbinsäure, red. Zuckern und Saccharose andererseits geben (Tab. 6).

Wiederum zeigt sich, daß bei Extrembedingungen bessere Aussagemöglichkeiten als bei optimalen bestehen.

Die folgenden graphischen Darstellungen sollen nochmals einen Überblick über die Zusammenhänge der untersuchten Faktoren geben (Abb. 6).

Tabelle 6. Mehrfachkorrelation. Atmung, Ascorbinsäuregehalt, Gehalt an red. Zuckern, Saccharosegehalt.

Lagerung	r	Bestimmtheitsmaß, r ² %	partielle Anteile an r ²		
			Ascorbinsäure %	red. Zucker %	Saccharose %
1°	0,607*	37	44	25	31
5°	0,513*	26	72	22	6
15°	0,961*	96	4	2	94

* gilt nur für die 20 auf Ascorbinsäure untersuchten Sorten.

Schlußfolgerungen

Die Untersuchungen über den Einfluß der Lagerungstemperaturen auf Atmungshöhe und Zuckergehalt zeigen, daß sortentypische Unterschiede bestehen. Für die Lagereignung, den Pflanzgutwert und die Speisequalität sind temperaturunempfindliche Sorten wertvoll. Die von ULRICH (1960) in Feldversuchen als Folge unterschiedlicher Lagerungstemperaturen bei verschiedenen Sorten festgestellte

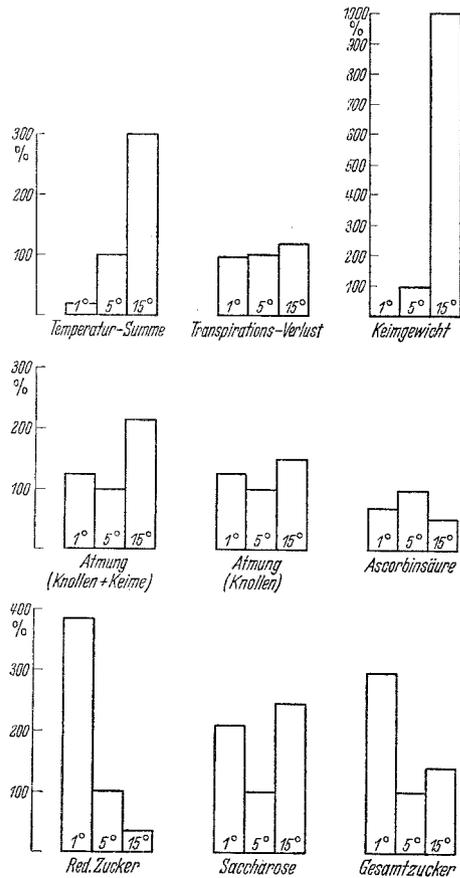


Abb. 6. Relativverhältnis der untersuchten Faktoren zwischen den Temperaturvarianten bezogen auf die Werte der 5°C-Lagerung.

Ertragsbeeinflussung stimmt mit den Ergebnissen unserer Untersuchungen über die Atmungshöhe gut überein. Es ist zu prüfen, mit welcher Sicherheit Aussagen über den Pflanzgutwert und andere Eigenschaften (Lagereignung, Ertrag, Speisequalität) auf Grund von Messungen über Atmungshöhe und Zuckergehalt gemacht werden können. Wenn sich die vorläufigen Beobachtungen bestätigen, können die umfangreichen und arbeitsaufwendigen Feldversuche durch Labormethoden teilweise ersetzt werden. Solche Untersuchungen würden gleichzeitig die erfolgreiche Selektion von Kartoffelzuchtmaterial auf bestimmte Merkmale erleichtern.

Für die Speisequalität ist neben geringen Atmungsverlusten ein niedriger Zuckergehalt wesentlich. Da zu niedrige wie zu hohe Lagerungstemperaturen ungünstigere Werte als bei 5°C ergeben, muß diese Temperatur in Lagerräumen unbedingt eingehalten werden. Der sehr hohe Zuckergehalt bei 1°C Lagerungstemperatur läßt sich auf die normale Höhe senken, wenn die Kartoffeln 8 bis 10 Tage bei etwa 10°C aufbewahrt werden. Danach ist in der Regel keine Geschmacksbeeinflussung mehr festzustellen.

Der Ascorbinsäuregehalt aller untersuchten Sorten sank erheblich mit zunehmender Lagerzeit. Kartoffeln mit gleichbleibenden oder nur geringen Veränderungen im Vitamin-C-Gehalt haben für Speisezwecke, soweit sie noch andere Speisequalitätsmerkmale aufweisen, große Bedeutung.

Zusammenfassung

Vierzig verschiedene Kartoffelsorten und -stämme wurden bei 1°, 5° und 15° C gelagert. Von November bis Juni wurden in 1monatigen Abständen Atmung, Zuckerspiegel und von 20 Sorten der Ascorbinsäuregehalt bestimmt. Die Untersuchungen sollten die Variationsbreite dieser Faktoren erfassen und gegebenenfalls Beziehungen zum Lagerverhalten und zur Qualität der einzelnen Sorten klären.

Die Atmung der bei 5° gelagerten Knollen lag am tiefsten, hier war auch die geringste Variationsbreite zwischen den Sorten vorhanden. Die Knollen der 1°-Variante zeigten eine höhere Atmung als die bei 5° gelagerten. Bei 15° war die stärkste Atmung festzustellen, die Unterschiede zwischen den Sorten waren hier am höchsten.

Neben Sorten mit relativ ausgeglichener Atmung wurden solche gefunden, die bei warmer Lagerung ihre Atmung stark erhöhen (wärmeempfindliche Sorten, z. B. Frühmölle, Vera, Frühnudel). Daneben gibt es solche, deren Atmung sich bei 1° Lagerung nicht wesentlich von der bei 15° unterscheidet (wärmeunempfindliche Sorten, z. B. Ackersegen, Zeisig, Voran).

Der Zuckergehalt (red. Zucker und Rohrzucker) zeigte zwischen den drei Temperaturen die bekannten Tendenzen. Zwischen den Reifegruppen bestanden keine gesicherten Unterschiede, das Ausmaß der Variation verteilte sich gleichmäßig über alle Sorten. Zur Atmung konnte kein nachweisbar gesicherter Zusammenhang gefunden werden mit Ausnahme der 15°-Variante.

Der Ascorbinsäuregehalt der frühen Sorten lag bei allen drei Temperaturen höher als der der späten Sorten. Die Abnahme während der Lagerung war bei 15° am stärksten, bei 1° weniger stark und bei 5° am geringsten. Zwischen Ascorbinsäuregehalt und Atmung konnte eine Beziehung nachgewiesen werden.

Literatur

1. ARREGUIN-LOZANO, B., and J. BONNER: Experiments on sucrose formation by potato tubers as influenced by temperature. *Plant Physiol.* **24**, 720—738 (1949).
2. BARKER, J.: Analytical studies in plant respiration. IV. V. The relation of respiration of potatoes to the concentration of sugars and to the accumulation of a depressant at low temperatures. *Proc. Roy. Soc. Lond., Ser. B* **112**, 316—358 (1933).
3. BARKER, J.: VI. The relation of the respiration of potatoes to the concentration of sugar and to the accumulation of a depressant at low temperatures. Part. 3. The relation of the respiration to the concentration of sucrose. *Proc. Roy. Soc. London, Ser. B* **119**, 453—473 (1936).
4. BELL, D. J.: Titrimetric determination of reducing sugars. Aus PAECH-TRACEY, *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse*, Bd. II, 41. Springer-Verlag, Berl. Gött. Heidelberg (1955).
5. FISCHNICH, O., F. HEILINGER und CH. PATZOLD: Die Erhaltung des Rohstoffwertes von Kartoffeln. Zweiter Tag der Kartoffelforschung Detmold S. 7—32 (1959a).
6. FISCHNICH, O., und F. HEILINGER: Verhalten verschieden gedüngter Kartoffeln während der Lagerung. Hefte f. d. Kartoffelbau **11**, 34—40 (1959b).
7. FRANKE, W.: Über die Biosynthese des Vitamin C. *I. Mitt. Die Be-*

ziehungen des Vitamin C und der Atmung. *Planta* 44, 437—458 (1954). — 8. FRANKE, W.: Ascorbinsäure. Aus PAECH-TRACEY, *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse* Bd. II, 95. Springer-Verlag, Berl. Gött. Heidelberg (1955). — 9. FRANKE, W.: Der Vitamin-C-Gehalt von Pflanzen in Abhängigkeit von der Temperatur und das Verhältnis Ascorbinsäure zu Dehydroascorbinsäure unter besonderer Berücksichtigung gelagerter Kartoffeln. *Planta* 49, 345—388 (1957). — 10. GALL, H.: Fragen zur Einlagerung von Kartoffeln. *Die Deutsche Landw.* 9, 473—478 (1958). — 11. GALL, H.: Kartoffelsorten der Deutschen Demokratischen Republik. *Arbeiten der Zentralstelle für Sortenwesen*, Berlin (1959). — 12. MEINL, G.: Atmungs- und Keimverluste von Kartoffelknollen bei unterschiedlichen Lagertemperaturen. *Die Deutsche Landwirtsch.* 11, 600—601 (1960). — 13. MEINL, G.: Ein Beitrag zur Atmung von Kartoffelknollen. *Flora* (im Druck). — 14. MÜLLER-THURGAU, H.: Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen. *Landwirtsch. Jahrb.* 14, 909—940 (1885). — 15. PETROWA, A. N., T. T. BOLOTINA und

A. A. KOBSEVA: Die Untersuchung der enzymatischen Synthese und des Zerfalls in den Kartoffelknollen bei Aufbewahrung derselben bei verschiedenen Temperaturen. *Biochimija* 19, 64—67 (1954), zit. nach Chem. Zentrabl. 1954, 11213. — 16. SCHUPHAN, W.: Methoden zur chemischen und biologischen Qualitätsbestimmung von gärtnerischen und landwirtschaftlichen Erzeugnissen. *Methodenbuch* Bd. IV. Neumann-Verl. Radebeul (1953). — 17. STROHECKER, R., und F. MATT: Über die Oxydation der Ascorbinsäure. *Z. analyt. Chemie* 133, 342—346 (1951). — 18. ULRICH, G.: Der Einfluß der Lagerbedingungen auf die Kartoffelerträge. *Die Deutsche Landwirtschaft* 11, 62—63 (1960). — 19. WEBER-DAHLMANN, M.: Beiträge zur Einwirkung organisch-chemischer Substanzen auf die Lagerfähigkeit von Kartoffeln. *Z. f. Botanik* 45, 395—420 (1957). — 20. WOLF, J.: Kohlenhydratstoffwechsel massiger Speicherorgane nach Abschluß der Speicherung; Lagerung; Kältekonserverierung. Aus *Handbuch d. Pflanzenphysiologie* Bd. VI, 881—908. Springer-Verl. Berlin—Göttingen—Heidelberg (1958).

KURZE MITTEILUNGEN

Tagungstermine 1961 der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V., Detmold, Am Schützenberg 9

Stärke-Tagung	26.—28. 4.
Getreidechemiker-Tagung	7.—9. 6.
Bäckerei	5.—7. 9.
Müllerei-Tagung	4.—6. 10.

EUCARPIA KONFERENZ

Die Umweltfaktoren in der Verbreitung von Obstsorten

Diese Konferenz wird am 27. und 28. April 1961 in „Het Huis der Provincie“ Markt 11, Arnheim, Holland, abgehalten werden.

Standortkartierung:

Diskussionsleiter: J. SOUTY

Redner: J. SOUTY, Pont de la Maye, Frankreich
J. FLECKINGER, Versailles, Frankreich
Dr. F. WINTER, Bavendorf, Westdeutschland
Dr. CHR. HERRMANN, Weihenstephan-Freising, Westdeutschland
Dr. J. P. M. WOUDEBERG, De Bilt, Holland

Analyse der kausalen Beziehungen:

Diskussionsleiter: Prof. Dr. F. HILKENBÄUMER

Redner: Prof. Dr. F. HILKENBÄUMER, Bonn, Westdeutschland

J. P. BRAAK, biol. drs., Wageningen, Holland

Dr. N. NYBOM, Fjälkestad, Schweden

Prof. Dr. A. PISEK, Innsbruck, Österreich.

Das vollständige Programm ist beim Institut für gärtnerische Pflanzenzüchtung, Schließfach 16, Wageningen, Holland, erhältlich.

BUCHBESPRECHUNGEN

FRAUENDORFER, SIGMUND v.: *Stoffeinteilung der Landwirtschaftswissenschaft in drei Sprachen (Französisch — Englisch — Deutsch)*. Dritte, durchgesehene u. erweiterte Auflage. München—Bonn—Wien: BLV Verlagsgesellschaft 1960. 160 S. Englisch broschiert DM 35,—.

Zu den großen wissenschaftlich-organisatorischen Aufgaben unserer Zeit gehört die Bewältigung der immer umfangreicher werdenden Fachliteratur durch eine moderne Dokumentation. Dabei spielt zunächst die Aufschlüsselung des Schrifttums und die Systematik des zu erfassenden Wissensstoffes eine bedeutende Rolle. Bei diesen Bemühungen stellte sich heraus, daß es nicht zweckmäßig ist, ein Allgemeinsystem umfassender Art zu schaffen, das für alle Länder, Sprachen und Wissensgebiete in gleicher Weise gilt, da dieses kaum den Interessen eines Sondergebietes und dem spezifischen Gesichtskreis eines Forschers entspricht.

Das vorliegende, nunmehr in 3. Auflage erscheinende 3-sprachige (Französisch, Englisch, Deutsch) Werk sollte ursprünglich die systematische Grundlage für eine umfassende internationale Fachbibliographie der Landwirtschaft geben. Es wurden daher bei der Stoffeinteilung möglichst kleine Gruppen geschaffen, um die Benutzung der Bibliographie trotz großer Materialfülle so einfach wie möglich zu gestalten. Neben der primären Stoffeinteilung wurden noch 2 weitere Möglichkeiten der Aufgliederung geschaffen, die sog. „Hilfseinteilungen“, die sich in eine geographische und eine analytische Hilfseinteilung gliedern. Das System der Stoffeinteilung ist in den Vorbemerkungen eingehend dargestellt. Eine Benutzungsanweisung erleichtert den Gebrauch des Werkes. In den einzelnen Hauptgruppen ist als Ordnungsgrundsatz das Dezimalprinzip gewählt worden. Die gleich-

zeitige Anwendung von analytischer und geographischer Hilfeinteilung wird an einem Beispiel erläutert und ebenso die Zuteilung von Haupt- und Hilfsnotation in den Fällen, in denen nicht ein einziger, klar umgrenzter Gegenstand, sondern eine Nebenordnung oder Wechselbeziehung zwischen zwei Sachgebieten vorliegt.

Das Hauptschema gliedert sich in 18 Hauptgruppen. Die Benutzung der Stoffeinteilung wird durch ein alphabetisches Register gefördert, in dem auf die Notation in den Tabellen verwiesen wird. Ein alphabetisches Verzeichnis wissenschaftlicher Pflanzennamen beschließt den Band.

H. Stubbe, Gatersleben

ZADOKS, J. C. Preliminary Report on the „Yellow Rust Trials Project“ in 1959. Technischer Bericht Nr. 4. Wageningen/Holland: Stichting Nederlands Graan-Centrum 1960. 13 S., 10 Verbreitungskarten, 2 Tab. Brosch., nicht im Handel.

Dieser zweite Bericht wertet zahlreiche an 21 Winterweizen, 7 Sommerweizen und einer Sommergerste gesammelte Beobachtungen über das Auftreten von *Puccinia glumarum* aus. Sieben Weizen sind aus dem Sortiment des Vorjahres ausgeschieden, dafür elf für die im Berichtsjahr durchgeführten Untersuchungen in der Schweiz besonders geeignete hineingenommen worden. Der Beobachtungsbereich hat sich auf Ägypten und Kenya erweitert und umfaßt jetzt rd. 160 Stationen, die in nordsüdlicher Richtung von Norwegen bis Kenya, in ostwestlicher von Polen bis Irland, von der Türkei bis Portugal verteilt sind. Die Ergebnisse sind hauptsächlich für die Versuchsansteller in Tabellen, Karten und Listen übersichtlich geordnet, wie im Bericht 1958 (vgl. Ref. Züchter 30, 96, 1960).

Nover, Halle.