



Kühlagerung von Kartoffeln für Backprodukte

Werner MAAG, Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Reckenholz (FAP), CH-8046 Zürich

In der Schweiz werden pro Jahr etwa 80'000 Tonnen Kartoffeln zu Pommes frites und Chips verarbeitet. Durch Kühlagerung können die Lagerdauer verlängert und der Keimhemmungsmittelleinsatz reduziert werden.

Kartoffeln, die nach längerer Lagerung zu Pommes frites oder Chips verarbeitet werden, müssen gegensätzlichen Anforderungen genügen. Einerseits sollten sie ohne Keimung während mehrerer Monate gelagert werden können. Dies ist nur entweder bei keimruhigen Sorten und Lagertemperaturen deutlich unter 8 °C oder durch den Einsatz von Keimhemmungsmitteln möglich. Andererseits führt Lagerung bei niedrigen Temperaturen bei fast allen heute existierenden Sorten zu einer Anreicherung von reduzierenden Zuckern und damit einer verstärkten Bräunung der aus solchen Kartoffeln hergestellten Backprodukte. Ein wichtiges Ziel der heutigen Landwirtschaft ist die Reduktion

oder Vermeidung des Einsatzes von künstlichen Hilfsstoffen, zum Beispiel von synthetischen Keimhemmungsmitteln. Die daraus resultierenden Zuchtziele sind nicht neu (Maag 1978 und dort zitierte Literatur):

- lange Lagerfähigkeit ohne Einsatz von Keimhemmungsmitteln
- geringe Zuckerakkumulation bei niedrigen Temperaturen.

Die praktischen Erfolge waren aber bisher gering. Dass sich immerhin einzelne Sorten der schweizerischen Sortenliste nach längerer Lagerung bei 6 °C direkt oder bei 4 °C nach Rekonditionieren (mehrwöchiges Aufwärmen auf Temperaturen über 12 °C) zur Herstellung von Chips eignen,

zeigte ein dreijähriger Versuch mit drei Sorten (Maag und Reust 1992).

Zur züchterischen Verbesserung der Kaltlagereigenschaften und der Keimruhe der Kartoffel werden heute teilweise Arten eingekreuzt, die mit der Kartoffel (*Solanum tuberosum*) nahe verwandt sind, wie *Solanum berthaultii* (Thomson *et al.* 1987). Angestrebt wird hierbei eine Lager Temperatur von 5 °C oder weniger ohne wesentliche Anreicherung von Zuckern.

Kaltlagereignung von Sorten der Sortenliste

Wir haben 1987 damit begonnen, Sorten der offiziellen schweizerischen Sortenliste, die sich nach der üblichen Lagerung bei 8 bis 10 °C farblich zur Herstellung von Chips eignen, auf ihre Lagerfähigkeit

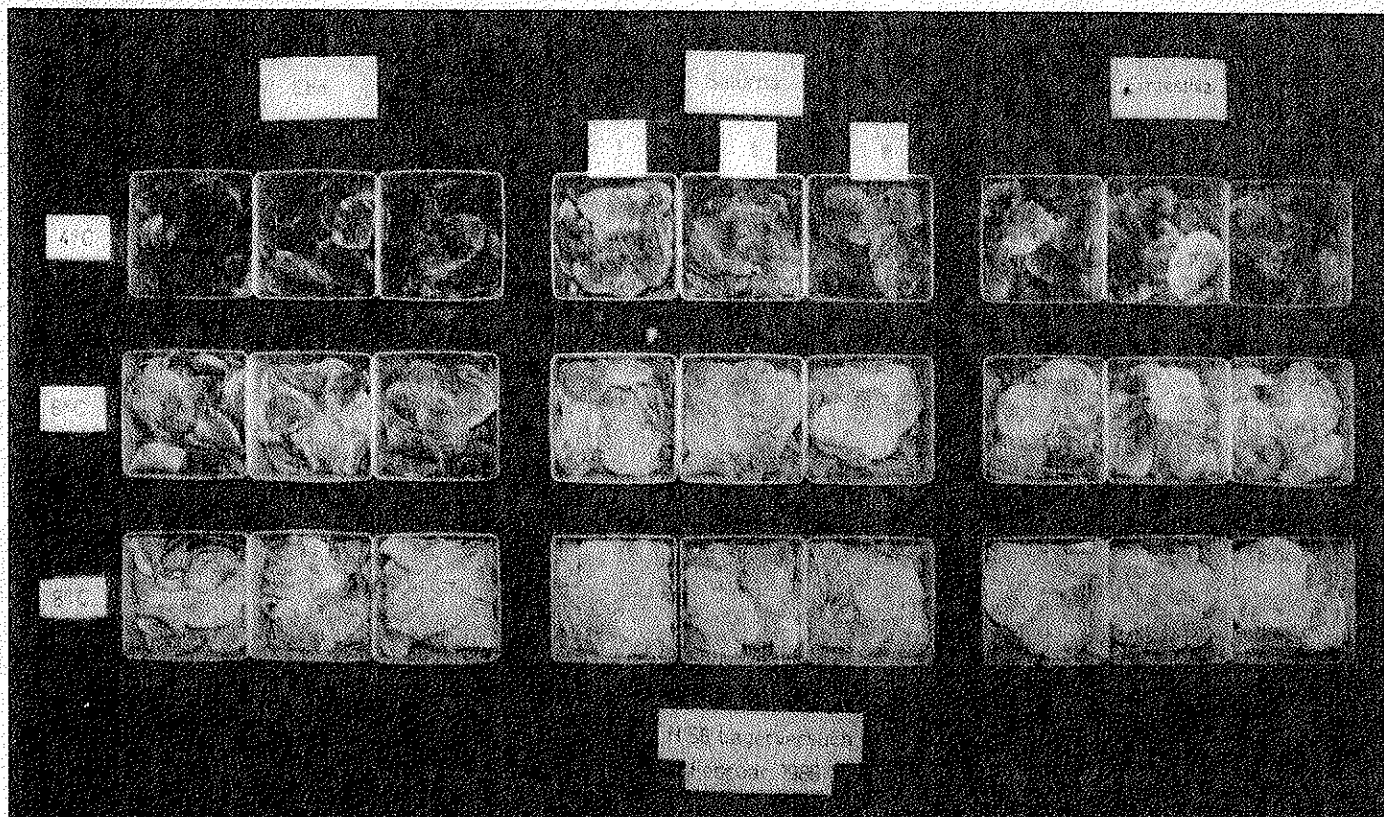


Abb. 1. Die Sorte und Lagertemperatur wirken sich auf die Dunkelfärbung von Pommes Chips aus.

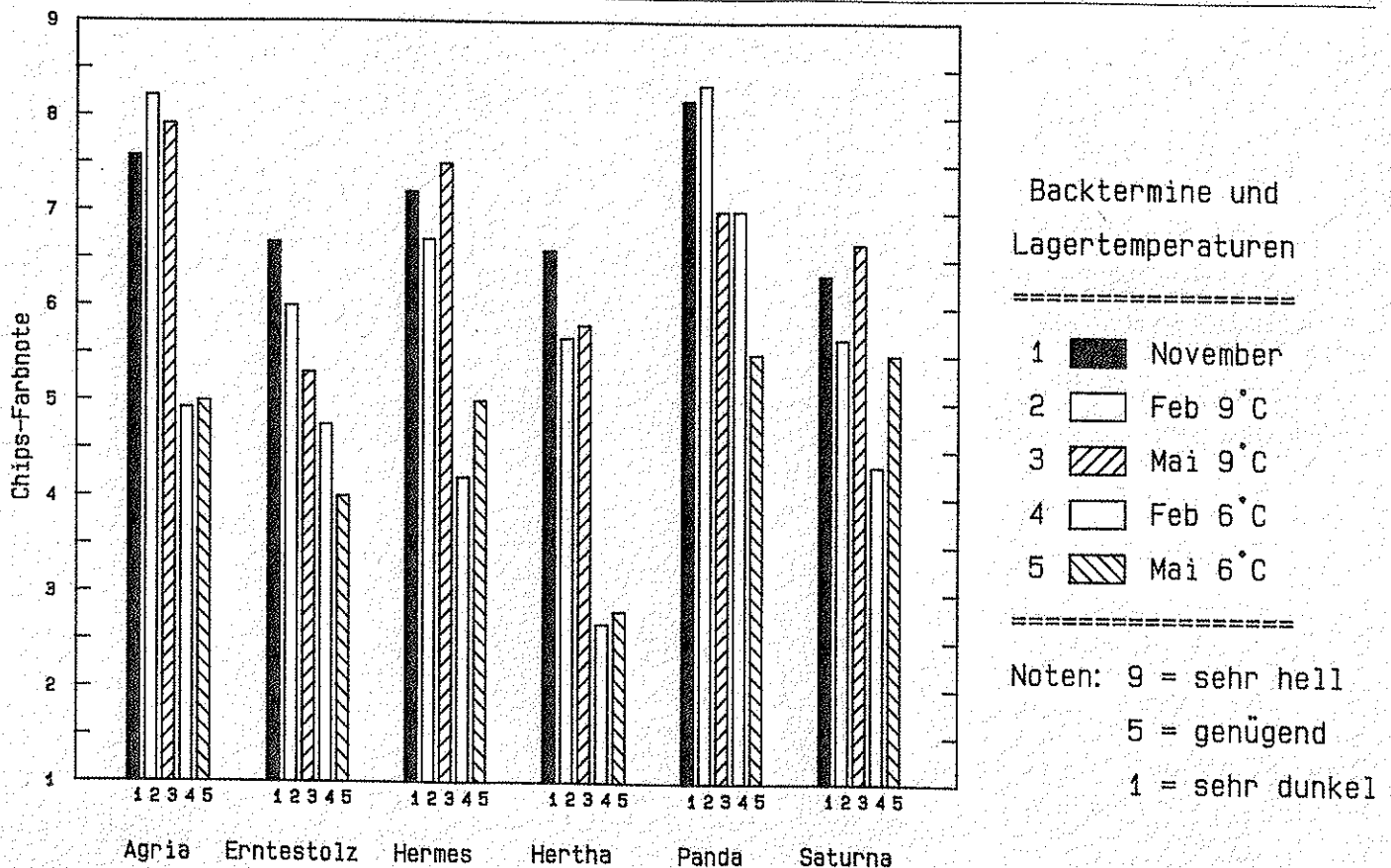


Abb. 2. Noten der Chipsbräunung einiger Kartoffelsorten nach 0-, 3- und 6-monatiger Lagerung bei 9 und 6°C. Durchschnittswerte einer drei- bis sechsjährigen Prüfdauer.

bei 6°C zu testen. Die zu prüfenden Posten wurden im November bei 9 und 6°C eingelagert. Nach drei und sechs Monaten (Februar und Mai) wurden Proben zu Chips verarbeitet und deren Bräunungsgrad beurteilt.

In die Versuche einbezogen wurden die folgenden sechs Sorten [(.) = Anzahl Prüffahre]:

Agria (6), Erntestolz (6), Hermes (5), Hertha (6), Panda (3) und Saturna (3). Die Durchschnittsergebnisse sind in Abbildung 2 dargestellt.

Lagertemperatur und Qualität: Alle sechs Sorten eigneten sich zu Beginn der Lagerung gut zur Chips-Herstellung, und die Qualitätsveränderungen nach Lagerung bei 9°C waren meist gering, mit gewissen jahresbedingten Schwankungen. Eine stets gute Chipsfarbe nach 6°C-Lagerung wies nur die Sorte Panda auf. Die Farbnoten von Saturna waren nach sechs-, nicht aber nach dreimonatiger Lagerung bei 6°C im Durchschnitt der Jahre genügend; die Variationen zwischen den Versuchsjahren waren aber erheblich.

Jahreseinfluss, Prognosemöglichkeiten: Bei den anderen vier Sorten kommt

eine längere Lagerung bei 6°C ohne Rekonditionieren für die Chips-Produktion nicht in Betracht. Zwar war es mit jeder dieser Sorten möglich, in einzelnen Jahren im Februar und/oder Mai Chips von guter Qualität herzustellen, aber das war jeweils aufgrund der Ausgangswerte im November nicht vorhersehbar. Es bestand keine Beziehung zu den anschließenden Qualitätsveränderungen.

Farbunterschiede zwischen den Lagervarianten: Es lassen sich zwei Sortengruppen feststellen, nämlich erstens Panda, Saturna und Erntestolz mit geringen Farbunterschieden zwischen den beiden Lagervarianten und zweitens Agria, Hermes und Hertha, bei denen 6°C-Lagerung eine deutliche Qualitätseimbuße bewirkt.

Pommes frites: Zwei der geprüften Sorten, Agria und Hertha, werden in der Praxis aufgrund ihres niedrigeren Stärkegehaltes nicht für die Chips-, sondern für die Frites-Herstellung verwendet. Bei gleichem Gehalt der Kartoffeln an reduzierenden Zuckern ist die Bräunungstendenz von Pommes frites geringer als jene von Chips, so dass wegen der vorliegenden Ergebnisse eine Lagerung von Agria bei 6°C möglich erscheint. Frites-Tests nach

Kühlagerung wurden aber bei uns bisher nicht durchgeführt.

Keimruhe: Vier der Prüfsorten besitzen eine lange Keimruhe, nämlich Agria, Hermes, Panda und Saturna. Allerdings reicht diese nicht aus, um bei längerer Lagerung bei 6°C ganz auf Keimhemmungsmittel verzichten zu können.

Versuche mit weiteren Sorten: In den Jahren 1991 bis 1993 prüften wir die für Kaltlagerung als geeignet geltende deutsche Sorte **Karlana** auf ihre Chipseignung nach Lagerung bei 9, 7, 6, 5 und 4°C mit und ohne Rekonditionierung. Als Vergleichssorte diente **Erntestolz**. Lagerung bei 7°C ergab bei Erntestolz kaum Qualitätsunterschiede zur 9°C-Lagerung, hingegen zeigte Karlana bei dieser Temperatur bereits eine merkliche Zunahme der Chipsbräunung, wobei die Noten mehrheitlich noch genügten. Nach Lagerung bei 6°C wies Erntestolz in zwei von drei Jahren genügende Notenwerte auf, bei Karlana waren aber die Prüfergebnisse stets ungenügend. Die Rekonditionierungsergebnisse waren uneinheitlich und folglich nicht aussagekräftig.

Die schottische Sorte **Brodict** (früherer Klon 137371) hat nach Cochrane *et al.*



(1991) eine geringe Neigung zur Zuckerakkumulation bei 4 °C, und wir erwarteten deshalb eine gute Eignung zur Chips-Herstellung nach Kaltlagerung. In Lagerversuchen 1992 bei 4 °C und 1993 bei 6 °C konnten wir diese Erwartungen indes nicht bestätigen.

Weitere Abklärungen nötig

Die Ergebnisse der Versuche können wie folgt zusammengefasst werden:

■ Von den Sorten der Schweizerischen Sortenliste ist höchstens Panda für eine Lagerung bei 6 °C und anschließende Chips-Herstellung geeignet.

■ Die Lagerfähigkeit von Agria bei 6 °C für die Frites-Herstellung bedarf weiterer Abklärungen.

■ Ausländische Hinweise, dass die Sorten Karlena und Brodick nach Lagerung bei 4 °C für die Chips-Herstellung geeignet seien, konnten wir unter unseren Verhältnissen nicht bestätigen.

Die Versuche werden weitergeführt unter jeweiligem Einbezug von neu in die offizielle schweizerische Sortenliste aufgenommenen und eventuell weiteren Sorten, immer mit dem Ziel, eine gute Produktqualität mit niedrigem Hilfsstoffeinsatz zu verbinden.

LITERATUR

Cochrane M.P., Duffus C.M., Allison M.J. and Mackay G.R., 1991. Amylolytic activity in stored potato tubers. 2. The effect of low temperature storage on the activities of α - and β -amylase and α -glucosidase in potato tubers. *Potato Research* 34 (4), 333-341.

Maag W., 1978. Zur Lagertemperatur von Chips-Kartoffeln. *Mitt. Schweiz. Landw.* 26, 136-138.

Maag W. und Reust W., 1992. Lagerung und Rekonkonditionierung von Chips-Kartoffeln. *Landwirtschaft Schweiz* 5, (1-2) 41-44.

Thomson A.J., Hughes J.C. and Starr C., 1987. Breeding for long dormancy and low reducing sugar

RÉSUMÉ

Stockage à basse température de pommes de terre destinées à la transformation en produits frits

En Suisse environ 80'000 tonnes de pommes de terre sont transformées chaque année en chips et en pommes frites. Le stockage pour cette production se fait normalement à une température de 8 à 10 °C. De plus, ces pommes de terre doivent être traitées avec des produits antigermes. A des températures plus basses, soit 4 à 7 °C, les produits ont tendance à brunir en raison d'une accumulation de sucres réducteurs.

Dans un essai avec six variétés de la liste officielle suisse (les plus aptes pour les produits frits), deux entre elles (Saturna,

Panda) se prêtaient à la production de chips directement après un stockage à 6 °C (Fig. 2: notes de brunissement des chips au début du stockage et après 3 et 6 mois; moyennes de plusieurs années [9 = pas de brunissement, 5 = couleur encore suffisante, 1 = brunissement fort]). Cela ne permet pas la suppression des produits antigermes, mais une diminution de leur dosage. Pour toutes les variétés testées, une certaine fluctuation des résultats est observée entre les années, ce qui rend souvent difficile l'interprétation.

Sur le plan international, plusieurs programmes de sélection de nouvelles variétés ont été mis en place, dans le but de prolonger la dormance et en même temps de diminuer l'accumulation de sucres réducteurs pendant un stockage à basse température. Sous cet aspect, il sera certainement intéressant de poursuivre nos essais en y incluant de nouvelles variétés.

SUMMARY

Low temperature storage of potatoes for the manufacturing of fried products

In Switzerland about 80'000 tons of potatoes per year are transformed industrially to french fries and crisps. The usual storage temperature for this products is 8 to 10 °C. Lower storage temperatures (4 to 7 °C) would have the advantage, that less or maybe no sprout suppressants had to be applied. But a serious disadvantage is, that a dark brown product may result because of too much accumulation of reducing sugars.

In a trial with six selected varieties of the official Swiss list (the best ones for frying) with two out of them (Saturna, Panda) we were able to produce crisps of a sufficient to good colour in a majority of years directly out of 6 °C-storage (Fig. 2: Marks of crisp browning at storage begin and after 3 and 6 months storage, results averaged over years [9 = no browning, 5 = sufficient quality, 1 = dark brown]). This does not allow, to omit completely sprout suppressants, but it is possible, to lower their amount. With all varieties the results showed some year to year fluctuation, which sometimes made their interpretation difficult.

On an international scale, there are several breeding programs for varieties with a long dormancy, combined with less sugar content and thus less browning after low temperature storage. For us it will be therefore important to continue our storage experiments with new varieties.

KEY WORDS: Crisps, storage temperature, potatoes, varieties, quality

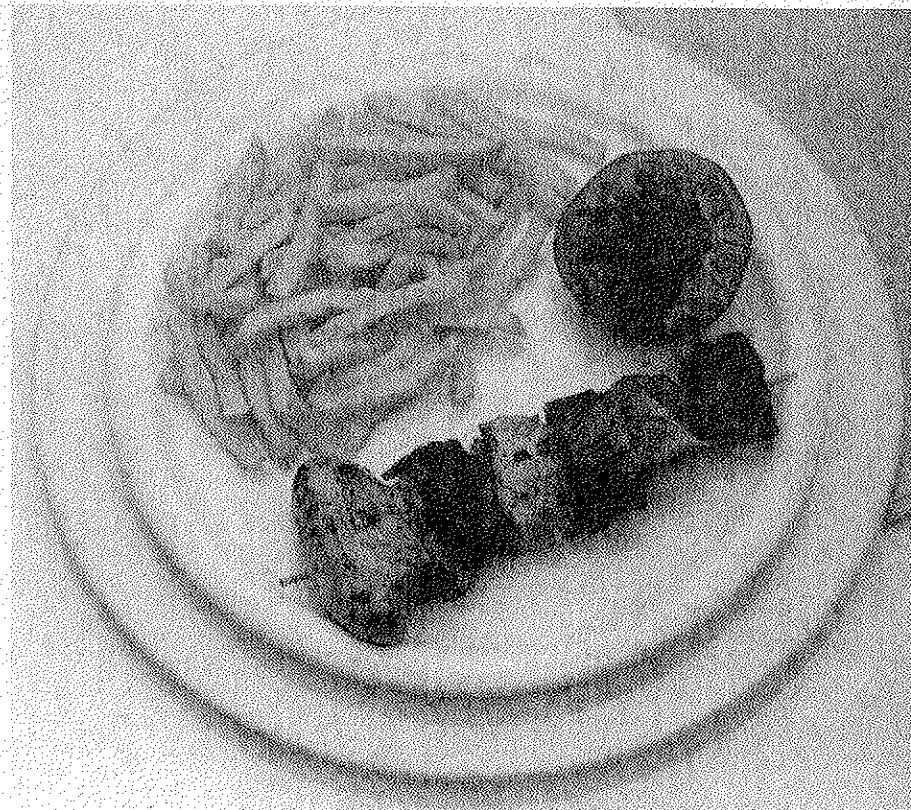


Abb. 3. Hier stimmt alles, die Sorte, die Lagerung, die Zubereitung. En Guete!