

Fruchtfleischfestigkeit bei Tafeläpfeln: Marktanspruch, Erntezeitpunkt und Lagerung

Der Handel hat in den letzten Jahren neue Richtwerte für die Fruchtqualität von Tafeläpfeln gesetzt. Zusätzlich zu Grössen- und Deckfarbenvorgaben sind neu auch Mindestwerte für die Fruchtfleischfestigkeit und den Zuckergehalt festgelegt worden. Sie entscheiden im Handel über Kauf oder Nichtkauf. Betreffend der Fruchtfleischfestigkeit werden an die Produktion zunehmend höhere Anforderungen gestellt. Es bleibt die Frage, welche Festigkeitswerte von der Konsumentenschaft erwünscht sind und ob die verlangten Werte unter schweizerischen Anbaubedingungen erreicht werden können.

ERNST HÖHN, EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT WÄDENSWIL

Die geltenden Qualitätsnormen für Tafeläpfel des Schweizerischen Obstverbandes (SOV) basieren auf der Beurteilung von äusseren Qualitätsmerkmalen. Sie umfassen die messbaren Eigenschaften Fruchtgrösse und Deckfarbe. Weitere Kriterien wie Gesundheit und Unversehrtheit der Früchte, Sauberkeit, Transportfähigkeit und Reifegrad werden mit einbezogen. Allerdings sagen diese äusseren Merkmale nur bedingt etwas über die Essqualität aus. Innere Eigenschaften wie Fruchtfleischfestigkeit sowie Zucker- und Säuregehalt sind mit einfachen Methoden oder mit dem Messroboter Pimprenelle erfassbar und sind Indikatoren für die Essqualität. Diese instrumentellen Messwerte müssen mit Ergebnissen von sensorischen Untersuchungen oder Konsumententests verknüpft werden. Nur so können Präferenzen der Konsumentinnen und Konsumenten erfasst und mit der Fruchtfleischfestigkeit, dem Zucker- oder Säuregehalt in Verbindung gebracht werden. Darauf basierend sollten allfällige Mindest- oder Maximalwerte festgelegt und marktfähige Ware umschrieben werden.

Die Fruchtfleischfestigkeit wird wie alle anderen Qualitätsmerkmale von zahlreichen Faktoren bestimmt. In anderen Beiträgen, welche an den 3. Schweizer Obstkulturtagen präsentiert worden waren, wird gezeigt, dass die Gene einer Sorte entscheidend bestimmen, welche Festigkeitswerte überhaupt erzielbar sind. Auch mit den Anbaumassnahmen kann der Produzent die Festigkeit beeinflussen. Hier wird gezeigt, dass die Wahl des Erntezeitpunkts ausschlaggebend für die Festigkeit ist. Weiter beeinflusst die Lagerung die Fruchtfleischfestigkeit, allerdings kann sie die Festigkeit nur möglichst gut erhalten und nicht mehr verbessern.

Messung der Fruchtfleischfestigkeit

Die Fruchtfleischfestigkeit wird mit einem Penetrometer oder einem Fruchttester oder mit der «Pim-

Schweizer Obstkulturtage 2001

Unter diesem Titel veröffentlichen wir in loser Folge Beiträge, die zum Tagungsthema «Fruchtqualität und Rentabilität sind erfolgsentscheidend» an den 3. Schweizer Obstkulturtagen vom 24./25. Januar 2001 präsentiert wurden. In dieser Serie sind bisher erschienen:

- Armin Bonauer: Schweizer Obstkulturtage 2001 – Fruchtqualität und Rentabilität sind erfolgsentscheidend. SZOW Nr. 6/01, 146–147 (Überblick über die Tagung).
- Manfred Bötsch: Schweizer Obstkulturtage 2001 – Perspektiven des schweizerischen Obstbaus im aktuellen Umfeld. SZOW Nr. 7/01, 170–171.
- Matthias Görgens: Kritische Erfolgsfaktoren im Obstbau aus betriebswirtschaftlicher Sicht. SZOW Nr. 11/01, 300–302.

DIE REDAKTION

prenelle» und anderen Geräten bestimmt. Diese Messmethode geht auf den ursprünglich von Magness und Taylor in den USA im Jahre 1925 entwickelten Stabpenetrometer (pressure tester) zurück. In Europa wurde später durch die Firma Effigi (Italien) der Fruchttester entwickelt (Vertrieb: Agritec Griesser AG, 8451 Kleinandelfingen, ZH). In beiden Geräten wird ein gleicher kreisförmiger Probekörper oder Stempel von 11,3 mm Durchmesser (entspricht einer Fläche von 1 cm²) für Äpfel und 8 mm (~ Fläche von 0,5 cm²) für Birnen bis zu einer Kerbe (8 mm Tiefe) in das von der Schale befreite Fruchtfleisch gedrückt (Abb. 1). Die dafür erforderliche Kraft ist ein Mass für die Fruchtfleischfestigkeit (kg). Diese Methode ist international anerkannt und deshalb müssen beispielsweise Messwerte, die mit dem Pimprenelle-Roboter unter Verwendung eines anderen Stempels (mit Schneidevorrichtung für die Schale) aufgenommen werden, auf ursprüngliche Penetrometerwerte umgerechnet werden oder, in anderen Worten, muss die «Pimprenelle» auf Penetrometerwerte geeicht werden. Die Messwerte sind abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit des Stempels. Je schneller der Stempel eingedrückt wird, desto niedriger ist der Messwert. Dies kann ein Grund für abweichende Resultate zwischen Handmessungen, durchgeführt von verschie-



Abb. 1: Fruchtfleischfestigkeitsmessung mit dem Penetrometer. (Foto: Hans Schärer, FAW)

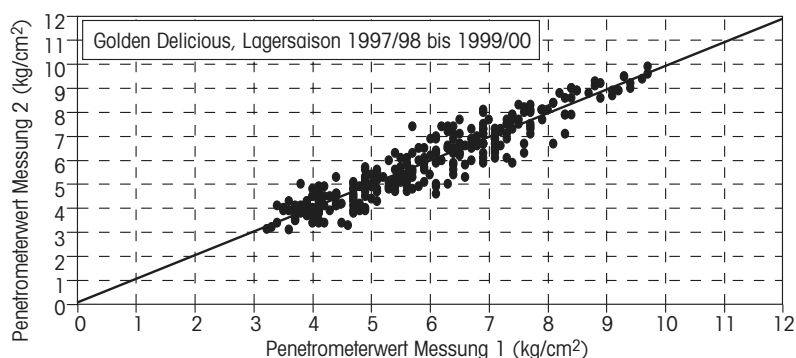
den Personen, oder Messungen mit der «Pimprenelle» an gleichen Fruchtposten sein. Zusätzlich ist zu beachten, dass Messungen am gleichen Apfel, insbesondere zwischen Sonnen- und Schattenseite, Unterschiede von eins bis zwei kg/cm^2 aufweisen können (Abb. 2). Obwohl die Messung der Fruchtfleischfestigkeit auf den ersten Blick einfach und unproblematisch erscheint, können neben den erwähnten Faktoren weitere «Störgrößen» die Messungen beeinflussen. Daraus ergibt sich, dass das Vorgehen bei den Messungen genau festgelegt und an einer genügend grossen Anzahl (20) von Früchten Penetrometermessungen vorgenommen werden müssen. Bei Handmessungen ist es empfehlenswert, zwei Messungen an gegenüberliegenden Seiten der gleichen Frucht vorzunehmen. In Grenzfällen sollte eine weitere Probe gezogen und gemessen werden.

Richtwerte des Handels

Die beiden grossen Detailhandelsketten haben seit einigen Jahren Mindestwerte für die Fruchtfleischfestigkeit und den Zuckergehalt für die wichtigsten Sorten eingeführt (Tab. 1). Diese Werte gelten für den Zeitpunkt der Auslieferung der sortierten und abgepackten Äpfel vom Packbetrieb an die Verteilzentralen. Insbesondere für die Fruchtfleischfestigkeit sollen die vorgegeben Werte eine gewisse Haltbarkeitsreserve für den Verkauf und dann auch beim Konsumenten sicherstellen. Die Temperaturbedingungen an der Verkaufsfront begünstigen das Weichwerden der Früchte. Es gibt grosse Unterschiede zwischen den Sorten (Abb. 3). Golden Delicious bauten nur 0,02 kg pro Tag und bei 20 °C ab, Elstar dagegen 0,15 kg. Anzumerken ist, dass innerhalb der gleichen Sorte die Abbauraten je nach Herkunft unterschiedlich sein können. Für eine Haltbarkeitsreserve über 14 Ta-

Tab. 1: Mindestwertevorgaben für die Fruchtfleischfestigkeit von Tafeläpfeln

Sorte	Fruchtfleischfestigkeit (kg/cm^2)	
	Handelskette A	Handelskette B
Braeburn	6,0	–
Elstar	5,5	5,0
Gala	6,0	5,5
Golden Delicious	5,5	5,0
Idared	5,5	5,0
Jonagold	5,5	5,0
Maigold	6,0	5,5



Zwischen den Penetrometermessungen am gleichen Apfel können Unterschiede bis zu 1 kg und mehr auftreten ($\text{Pen}2 = 0,069 + 0,9849 \text{ Pen}1$; $r^2 = 0,89$; $N = 300$)

Abb. 2: Unterschiede von Penetrometerwerten, am gleichen Apfel gemessen.

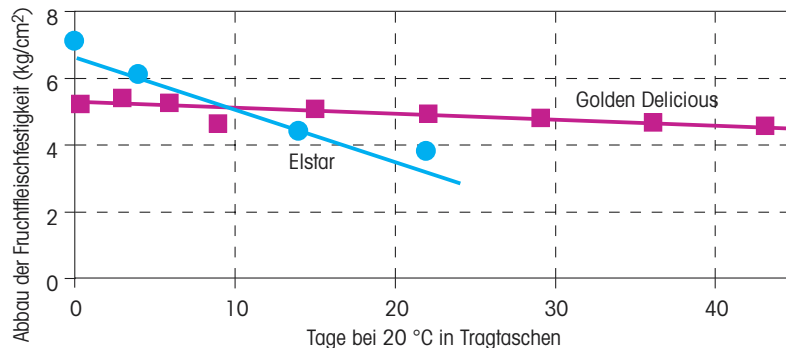


Abb. 3: Fruchtfleischfestigkeitsabbau bei Golden Delicious und Elstar unter Verkaufsbedingungen bei 20 °C.

ge bei 20 °C sind für Golden Delicious etwa 0,3 kg und für Elstar 2,1 kg erforderlich.

Markangebot

Seit der Saison 1997/98 ermittelte der Qualitätssicherungsdienst des Schweizerischen Obstverbandes (SOV) an Golden Delicious und in den folgenden Lagersaisons zusätzlich an anderen Sorten die Fruchtfleischfestigkeit und den Zuckergehalt. Diese Messungen werden an sortierten und abgepackten Früchten vorgenommen, welche für die Auslieferung an den Detailhandel bereit sind. In Tabelle 2 sind die Resultate der Lagersaison 1997/98 bis 2000/01 zusammengefasst. Daraus wird ersichtlich, dass bei Elstar und Idared ein Anteil von 40 bis 60% eine Fruchtfleischfestigkeit von weniger als 5 kg/cm^2 erreichten. Bei Jonagold und Golden Delicious waren es et-

Tab. 2: Fruchtfleischfestigkeit wichtiger Apfelsorten: Durchschnittswerte aus den Erhebungen des Qualitätssicherungsdienstes SOV während der Lagersaison 1997/98, 1998/99, 1999/00 und 2000/01.

Sorte	Anteil der Früchte (%) mit einer Fruchtfleischfestigkeit von				
	< 4,5 kg/cm ²	< 5,0 kg/cm ²	< 5,5 kg/cm ²	< 6 kg/cm ²	> 6 kg/cm ²
Elstar	42	58	74	88	12
Gala	6	14	26	37	63
Golden Delicious	11	23	37	51	49
Idared	20	44	60	76	24
Jonagold	17	30	42	57	43
Maigold	0	3	17	30	70

Richtwerte des Detailhandels siehe Tabelle 1.

Tab. 3: Richtwerte bei der Ernte für Fruchtfleischfestigkeit, Zuckergehalt, Stärkewert und Reife-Index nach Streif für Tafeläpfel.

Sorte	Fleischfestigkeit Penetro- meterwert (kg/cm ²)	Zuckergehalt Refrakto- meterwert (°Brix)	Stärke- abbauwert Jodtest (1–10)	Reife-Index (nach Streif)
Arllet	7,0 – 8,0	12,0 – 13,0	5 – 6	0,11 – 0,13
Boskoop	8,0 – 9,0	11,0 – 12,0	4 – 5	0,15 – 0,20
Braeburn	8,5 – 10,0	10,0 – 11,0	4 – 5	0,16 – 0,22
Cox Orange	8,5 – 10,0	11,5 – 12,5	4 – 5	0,18 – 0,24
Elstar	6,5 – 8,0	11,0 – 12,5	3 – 4	0,17 – 0,30
Florina	7,0 – 8,5	11,5 – 13,0	7 – 8	0,07 – 0,08
Gala	8,5 – 10,0	10,0 – 12,0	5 – 6	0,14 – 0,20
Glockenapfel	9,0 – 10,0	11,0 – 12,0	4 – 6	0,14 – 0,16
Gloster	8,0 – 9,0	11,0 – 12,0	2 – 4	0,24 – 0,40
Golden Delicious	7,0 – 8,0	11,5 – 13,0	6 – 7	0,09 – 0,12
Gravensteiner	8,0 – 9,0	11,5 – 12,5	8 – 9	0,10 – 0,14
Idared	7,5 – 8,5	11,0 – 12,0	2 – 4	0,25 – 0,35
Jonagold	6,5 – 7,5	11,5 – 13,0	7 – 8	0,07 – 0,08
Jonagored	6,5 – 7,5	11,5 – 13,0	7 – 8	0,07 – 0,08
Maigold	8,0 – 10,0	11,5 – 13,0	3 – 4	0,16 – 0,22
Rubinette	7,0 – 8,0	12,0 – 13,0	4 – 5	0,10 – 0,13

Quelle: Höhn E., Dätwyler D., Gasser F. und Jampen M.: Streifindex und optimaler Pflückzeitpunkt von Tafelkernobst. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 135 (18), 443-446, 1999.

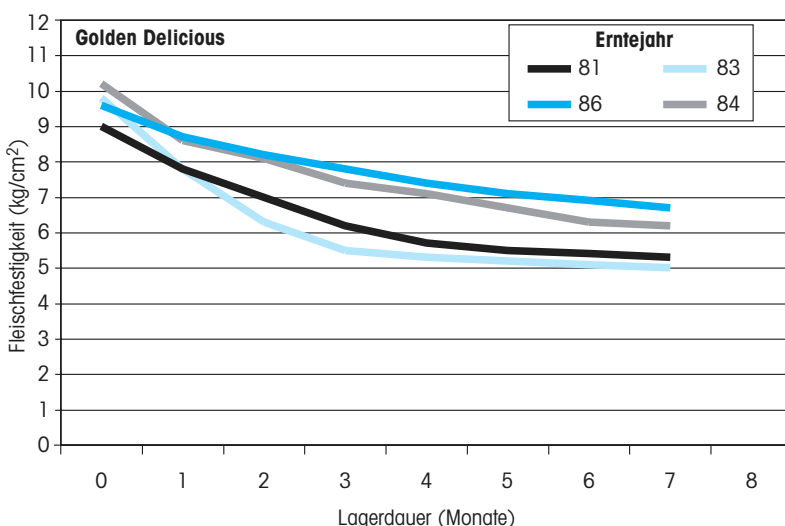


Abb. 4: Abbau der Fruchtfleischfestigkeit während der Lagerung von Golden Delicious verschiedener Erntejahre.

wa 30% und bei den festfleischigen Sorten Gala und Maigold 5 bis 14 %. Diese Werte zeigen, dass die vom Handel vorgegebenen Richtwerte grosse Anforderungen für die Produktion und die Lagerhaltung stellen.

Einfluss von Erntezeitpunkt und Lagerung

Die Fruchtfleischfestigkeit hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Insbesondere bei der Langzeitlagerung, ist der Pflückzeitpunkt für die Fruchtfleischfestigkeit zum Zeitpunkt der Auslagerung entscheidend. Richtwerte für den Zeitpunkt der Ernte liegen vor und umfassende Angaben zum Penetrometerwert, Zuckerwert und Stärkeabbau sowie zum Streif-Reifeindex (Tab. 3) (Höhn et al. 1999). Weiter setzt ein optimiertes, qualitätsbezogenes Lagerprogramm voraus, dass der Lagerhalter bei Annahme und Einlagerung des Obstes entscheiden kann, welche Posten sich für eine länger-, mittel- oder kurzfristige Lagerung eignen. Spezifische Kennwerte liefern Anhaltspunkte dazu, müssen aber durch weitere Angaben ergänzt werden. Es ist bekannt, dass die Fruchtfleischfestigkeit bei verschiedenen Posten unterschiedlich rasch abgebaut werden kann, auch wenn bei der Einlagerung die gleichen Festigkeitswerte vorliegen (Abb. 4). In Früchten von jungen Bäumen wird die Fleischfestigkeit rascher abgebaut als in Früchten von Bäumen im Vollertrag. Es gibt eine Reihe von weiteren Faktoren wie Witterung, Standort und Düngung, die den Abbau der Fruchtfleischfestigkeit beeinflussen. Ihr Einfluss ist jedoch noch zu wenig bekannt. Im Allgemeinen ist die Fruchtfleischfestigkeit durch eine rasche Einlagerung und eine einwandfreie Lagerung, insbesondere LO- oder ULO-Lagerung, gut haltbar und es können Früchte ausgelagert und abgepackt werden, welche die Erwartungen der Konsumenten an die Fruchtfleischfestigkeit erfüllen. (Abb. 5a und 5b). Allerdings müssen auch die Lagerungsbedingungen ständig überprüft und weiter optimiert werden. Wie das Beispiel Idared zeigt, kann die Fruchtfleischfestigkeit bei der CA-Lagerung knapp bis Mai auf akzeptablen Werten gehalten werden (Abb. 5a), für eine längere Lagerung ist die LO-Lagerung unumgänglich.

Konsumententests

Eine marktgerechte Tafelapfelproduktion erfüllt die Erwartungen und Wünsche der Konsumentinnen und Konsumenten. Konsumententests, die in den letzten Jahren durchgeführt wurden, hatten zum Ziel abzuklären, welche Anforderungen an die Essqualität von Tafeläpfeln gestellt werden. Besonders sollte der Zusammenhang zwischen der Fruchtfleischfestigkeit, gemessen mit dem Penetrometer, sowie dem Zuckergehalt, gemessen mit dem Refraktometer (Brixwerte) und den Beurteilungen durch die Konsumenten abgeklärt werden. Ein Hauptanliegen war es, abzuklären welche Mindestwerte erreicht werden müssen, damit die Essqualität als «gut» oder «sehr gut» und als «nicht genügend» beurteilt wird. Für die Hauptsorte Golden Delicious zeigte sich deutlich, dass die von den Konsumentinnen und Konsumenten als «ungenügend»

Abb. 5: Fruchtfleischfestigkeit von Idared: Einfluss des Pflückzeitpunkts, der Lagerbedingungen und der Lagerdauer.

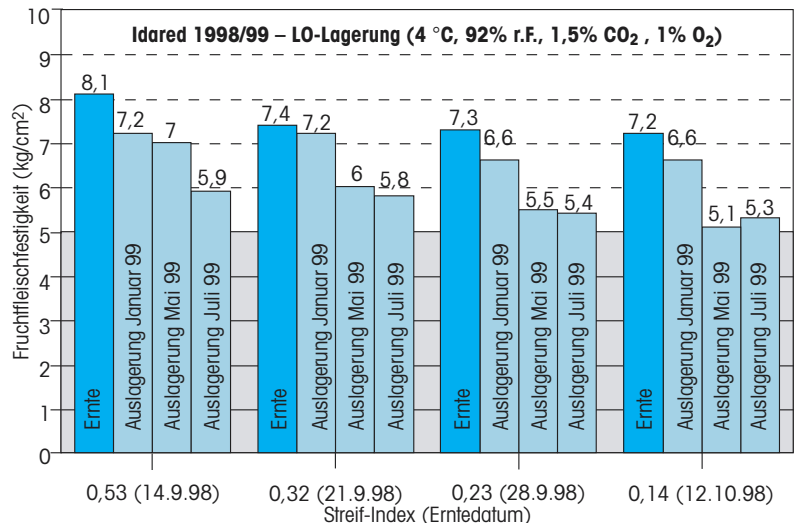
eingestuften Golden Delicious eine niedrige Fleischfestigkeit, im Mittel $4,0 \text{ kg/cm}^2$ und einen tiefen Zuckergehalt, im Mittel $11,7^\circ \text{ Brix}$ aufwiesen. Früchte, welche in der Beliebtheit zwischen 1 und 3 eingestuft werden, sind «ungenügend», akzeptable Früchte sollten mindestens die Beurteilungsstufe 4 erreichen. Für die Fruchtfleischfestigkeit kann aus den Tests abgeleitet werden, dass $4,5 \text{ kg/cm}^2$ ein Mindestwert für Golden Delicious und Elstar ist. Für Gala liegt der Mindestwert höher und zwar bei etwas mehr als 5 kg/cm^2 (Abb. 6). Befragungen der Konsumenten während den Tests weisen darauf hin, dass die Fruchtfleischfestigkeit zu den wichtigsten Merkmalen bei einem Apfel gehören. Allerdings muss erwähnt werden, dass gemäss den Befragungen neben der Festigkeit die Saftigkeit und das Aroma mit zu den wichtigen Qualitätsmerkmalen gehören und nicht vernachlässigt werden dürfen. Wichtig ist, dass Golden Delicious und Elstar mit hohem Zuckergehalt und gut ausgebildetem Aroma als ungenügend eingestuft werden, wenn sie eine zu tiefe Fruchtfleischfestigkeit aufweisen. Auch bei Jonagold und Gala scheint die Fruchtfleischfestigkeit ein entscheidendes Qualitätsmerkmal und die Erreichung eines Mindestwerts zu ihrer Akzeptanz erforderlich zu sein.

Ausblick

Die Fruchtfleischfestigkeit ist ein wichtiges Qualitätskriterium, welches aus Sicht der Konsumentenschaft über eine akzeptable oder inakzeptable Essqualität entscheidet. Übersteigt die Fruchtfleischfestigkeit einen Minimalwert, entscheiden viele andere Faktoren, ob ein Apfel als gut oder sehr gut eingestuft wird. Die Anforderungen an die Fruchtfleischfestigkeit können für jede Sorte durch Konsumententests ermittelt werden. Daraus können Richtwerte abgeleitet werden, die bei der Auslagerung und mit weniger Sicherheit bei der Einlagerung beziehungsweise bei der Ernte eingehalten werden sollten. Der Abbau der Fruchtfleischfestigkeit nach der Ernte während der Lagerung und Verkaufszeit ist von vielen Faktoren abhängig, deren Einfluss zum Teil noch zu wenig genau abgeschätzt werden kann. In den nächsten Jahren muss in weiteren Lagerversuchen diesen Abklärungen vermehrt Gewicht beigemessen werden, damit der Anteil von Früchten, welche die erforderlichen Mindestwerte nicht erreichen, auch bei Problemsorten unter 15% fällt.

Literatur

Höhn E., Dätwyler D., Gasser F. und Jampen M.: Streifindex und optimaler Pflückzeitpunkt von Tafelkernobst. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 135 (18), 443-446, 1999.



Richtwert: Streif-Index 0,25 – 0,35; Richtwert Festigkeit bei Auslagerung: 5 / 5,5 kg/cm^2

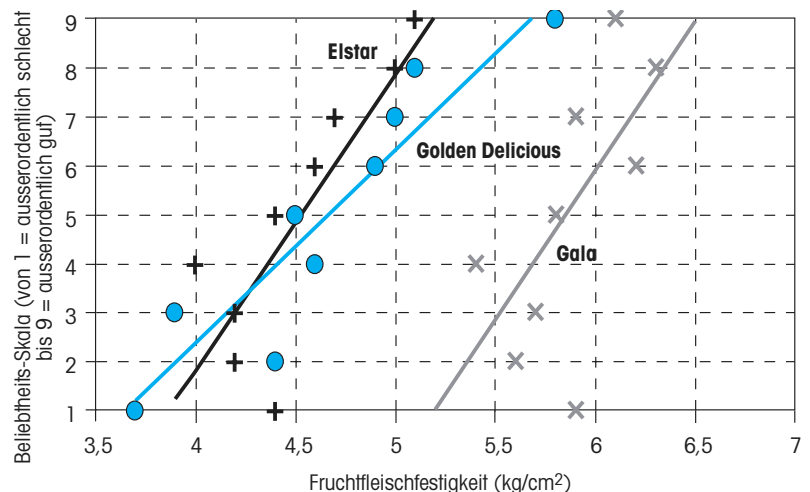


Abb. 6: Konsumententest und Fruchtfleischfestigkeit: Mindestwerte bei Golden Delicious, Elstar und Gala.

RÉSUMÉ

La fermeté de la chair des pommes de table: les exigences du marché, le moment de la récolte et l'entreposage

Depuis quelques années, le commerce a fixé des nouveaux critères pour la qualité des fruits comptant comme pommes de table. En plus de la taille et des couleurs couvrantes, des valeurs minimales ont été établies pour la fermeté de la chair des fruits et la teneur en sucre. 40 à 50% des fruits des variétés Elstar et Idared ne suffisent pas aux valeurs minimales imposées pour la fermeté de la chair lors de la remise au commerce de détail. Gala et Jonagold répondent en grande mesure aux exigences. Le moment de la récolte et les conditions d'entreposage exercent une influence décisive sur la fermeté de la chair lors de la sortie de l'entrepôt et de la commercialisation. Les valeurs indicatives recommandées à la récolte existent pour la plupart des variétés que l'on trouve dans le commerce. Des tests auprès des consommateurs ont révélé que pour obtenir une qualité comestible acceptable pour les variétés Golden delicious et Elstar, une valeur minimale de $4,5 \text{ kg/cm}^2$ était nécessaire. Hormis la fermeté, l'abondance de jus et l'arôme sont également des critères de qualité importants à ne pas négliger.