

2011, 1
ISSN 2192-6948
DOI 10.5073/jkidos.2011.001



JKI Datenblätter

Obstsorten

Andreas Peil

Apfel: 'Pivita' - der Rote von 'Pinova'



Impressum

Die Open-Access-Publikationsreihe „JKI Datenblätter – Obstsorten“ beinhaltet deutschsprachige Originalbeiträge, Beschreibungen, Erkenntnisse und Berichte zu Obstsorten aus der Züchtung des Julius Kühn-Instituts. Die Publikationsreihe erscheint seit 2011.

Alle Beiträge, die in den JKI Datenblättern zur Veröffentlichung eingereicht werden, werden von mindestens zwei unabhängigen Gutachtern blind begutachtet.

Die Beiträge werden unter einer Creative-Commons-Lizenz bereit gestellt. Sie können unter Nennung von Autor und Quelle die Dokumente ohne Gebühr nutzen, teilen und weiterverbreiten, solange Sie keine kommerziellen Ziele damit verfolgen und die Werke nicht verändern.

Herausgeber/Editor-in-Chief: Dr. Georg F. Backhaus, Präsident und Professor
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Erwin-Baur-Str. 27
06484 Quedlinburg

Redaktion/Schriftleitung: Prof. Dr. Magda-Viola Hanke, Direktorin und Professorin
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Züchtungsforschung
an gartenbaulichen Kulturen und Obst
Pillnitzer Platz 3a
01326 Dresden
zgod@jki.bund.de

Einreichung von Beiträgen: Über die Internetseite <http://pub.jki.bund.de/>

ISSN: 2192-6948

DOI DOI 10.5073/jkidos.2011.001

Andreas Peil

Apfel: ‚Pivita‘ - der Rote von ‚Pinova‘

Institut
Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst

eingereicht
Juni 2011

Zusammenfassung

Im folgenden Datenblatt wird ‚Pivita‘, eine attraktive Apfelsorte aus dem Julius Kühn-Institut, detailliert beschrieben. Die qualitativ überzeugende Sorte entstammt einer Kreuzung der Sorten ‚Pinova‘ und ‚Idared‘ aus dem Jahr 1984. Die Züchter der Sorte sind C. Fischer und J. Schmadlak. Der Antrag auf Sortenschutz für ‚Pivita‘ wurde 2002 gestellt und vom Bundessortenamt 2006 erteilt.

Dank ihrer tiefroten Ausfärbung, des hohen Anteils an Deckfarbe und des exquisit süßen Geschmacks entspricht diese Sorte den aktuellen Ansprüchen an eine Apfelsorte.

Neben den Fruchtparametern, die die Qualität eines Apfels ausmachen, werden die Eigenschaften des Baumes beschrieben. Die phänotypischen Charakteristika werden durch einen genetischen Fingerprint ergänzt.

Eine Kurzbeschreibung von ‚Pivita‘ erschien 2005 in der Zeitschrift „Obstbau“ (Peil et al. 2005).

Frucht

In **Abbildung 1** ist 'Pivita' im direkten Vergleich zu ihrer Elternsorte 'Pinova' dargestellt. Die Form von 'Pivita' ähnelt der Form von 'Pinova', ist jedoch etwas bauchiger, läuft zum Kelch nicht so spitz zu wie 'Pinova' und wirkt darum etwas kugelter (**Abb. 2, 3**). 'Pivita' färbt regelmäßig aus und wird von 80 bis fast zu 100 % von tieferer Deckfarbe bedeckt, die von hell- bis leuchtend gelben Lenticellen unterbrochen wird (**Abb. 4**). Die Deckfarbe erinnert an die Vatersorte 'Idared'. Die Schale der Sorte ist glatt, kann aber an der Kelchgrube, die etwas tiefer und weiter scheint als bei der Elternsorte 'Pinova', leichte Berostung zeigen. Bei nicht konsequenter Bekämpfung von Apfelmehltau kann auch dieser zu einer Berostung der Frucht führen. In der Regel trägt ein langer dünner Stiel die Frucht. Im Anschnitt zeigen sich das hellgelbliche Fruchtfleisch und das kleine Kerngehäuse (**Abb. 2, 3**).



Abb. 1: 'Pivita' (li) im direkten Vergleich mit 'Pinova' (re); (Foto: Hans-Georg Levin, BLE)



Abb. 2: 'Pivita' in verschiedenen Ansichten (Foto: Hans-Georg Levin, BLE)



Abb. 3: 'Pivita' im Längs- und Querschnitt (Foto: Hans-Georg Levin, BLE)



Abb. 4: Einzelfrucht von 'Pivita'

Daten der analytischen Fruchtevaluierung sind in **Tabelle 1** dargestellt. ‚Pivita‘ zeichnet sich durch einen hohen Brix-Wert und einen niedrigen Säuregehalt zur Genussreife aus. Das hohe Zucker-/Säure-Verhältnis von 39,3 ist ein Indiz für den betont süßlichen Geschmack der Sorte.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die Entwicklung des Brix-Wertes und der titrierbaren Säure im Verlauf der Lagerung im Kühllager. 2005 wurde ‚Pivita‘ mit einem relativ hohen Säuregehalt eingelagert, der jedoch im Verlauf der Lagerung rasch auf ein ähnliches Niveau wie bei den Ernten 2003, 2004 und 2006 absank. Der Gehalt an löslichen Feststoffen steigt im Mittel während der Lagerung leicht an, so dass der süßliche Geschmack während der Lagerung zunimmt. Am Ende der Lagerung kann das Aroma von ‚Pivita‘ an Banane erinnern. Die Festigkeit zur Ernte liegt im Mittel bei 8,5 kg/cm² und verringert sich im Kühllager auf ca. 6,0 kg/cm² zum Ende der Genussreife. Die fruchanalytischen Arbeiten wurden durch von C. Grafe (JKI) durchgeführt.

Tabelle 1: Daten der Fruchtevaluierung von ‚Pivita‘ im Mittel von drei Ernten (aus Peil et al. 2005, geändert)	
Merkmal	‚Pivita‘
Festigkeit, penetrometrisch (kg/cm²)	
zur Ernte	8,5
zur Genussreife	6,0
Brix, refraktometrisch (%)	
zur Ernte	14,9
zur Genussreife	16,1
Zucker, rechnerisch (%)	
zur Ernte	13,8
zur Genussreife	15,0
Gesamtsäure, titriert (g/l)	
zur Ernte	5,6
zur Genussreife	4,3
Zucker/Säure, rechnerisch	
zur Ernte	25,1
zur Genussreife	39,3
Vitamin C, reflektometrisch (mg/100ml)	
zur Ernte	12,1
zur Genussreife	2,6

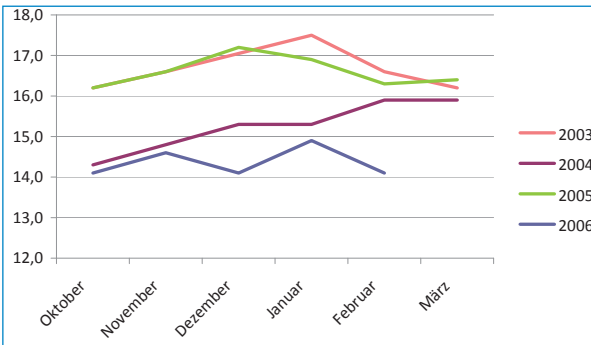


Abb. 5: Entwicklung des Brix-Wertes (°) von der Ernte bis März im Kühllager für die Jahre 2003 - 2006

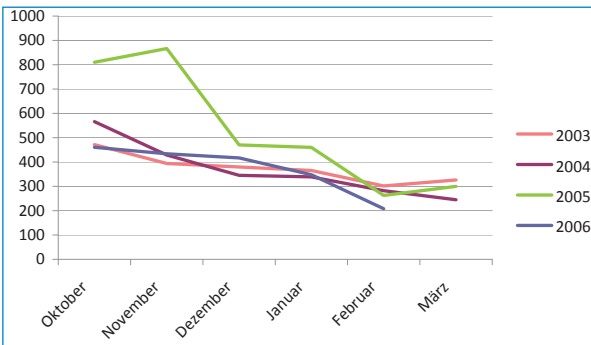


Abb. 6: Entwicklung des Gehalts an titrierbarer Säure (mg/100 ml Saft; u. a. Äpfelsäure, Zitronensäure) von der Ernte bis März im Kühllager für die Jahre 2003 - 2006

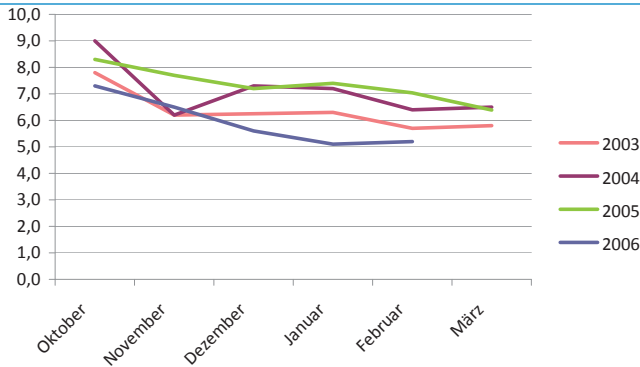


Abb. 7: Entwicklung der Festigkeit (kg/cm²) von der Ernte bis März im Kühllager für die Jahre 2003 – 2006 (die Festigkeit wurde mit dem Penetrometer UP-PE 01, Umweltanalytische Produkte, Ibbenbüren, bestimmt)

Die Entwicklung der Festigkeit von der Ernte bis zum Ende der Lagerfähigkeit im Kühllager ist in **Abbildung 7** dargestellt. Die Fruchtschale von 'Pivita' wird als relativ fest empfunden. Mit einem mittleren Frucht-durchmesser von 73 mm für die Ernten 2005 – 2008 weist 'Pivita' eine optimale Größe auf. Als Vergleich dazu kam 'Golden Delicious' auf eine mittlere Größe von 70 mm, wobei in 2007 keine Größe für 'Golden Delicious' ermittelt werden konnte. Das mittlere Fruchtgewicht für 'Pivita' betrug 179 g, für 'Golden Delicious' 150 g.

In **Abbildung 8** sind die Größenverteilung der Früchte und das mittlere Fruchtgewicht für beide Sorten für die Jahre 2005 – 2008 dargestellt. Im Mittel der Jahre waren 90 % der Früchte von 'Pivita' größer als 65 mm, bei 'Golden Delicious' nur 70 %. Besonders homogen war die Fruchtgröße von 'Pivita' 2008 mit 90 % aller Früchte zwischen 66 und 75 mm. 'Pivita' erreicht die Pflückreife zur selben Zeit wie 'Golden Delicious' oder 'Pinova' unter den Bedingungen in Dresden-Pillnitz. Die dann gut ausgefärbten Früchte können in einer Pflücke geerntet werden. Ab Anfang November beginnt die Genussreife. Im Kühllager kann 'Pivita', vergleichbar mit 'Pinova', von November bis Februar/März gelagert werden.

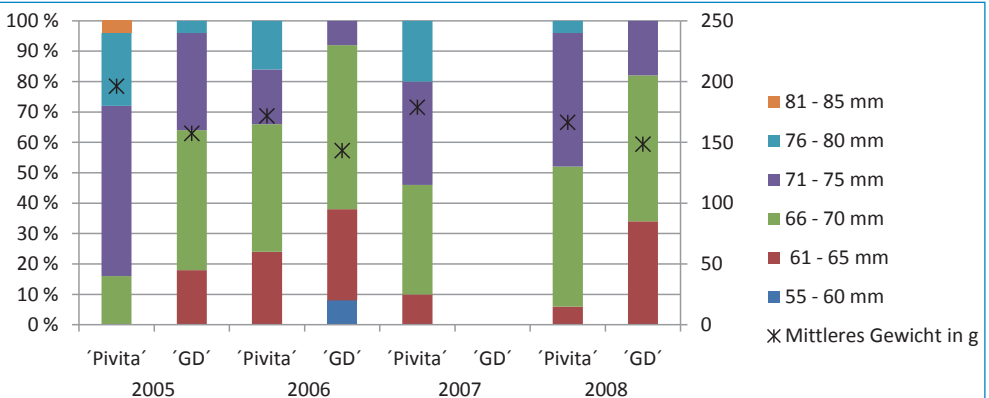


Abb. 8: Größenverteilung und mittleres Fruchtgewicht der Sorten 'Pivita' und 'Golden Delicious' für die Erntejahre 2005-2008 (jeweils 50 Früchte wurden kalibriert und gewogen, 2007 konnte 'Golden Delicious' nicht evaluiert werden)

Den Gewichtsverlust während der Lagerung im Kühllager verdeutlicht **Abbildung 9**. Während der ersten vier Monate der Lagerung verliert ‚Pivita‘ ca. 4 - 6 % an Feuchtigkeit. Der Apfel wirkt dennoch nicht welk. Erst bei längerer Lagerung über die Lagerfähigkeit hinaus zeigen sich leichte Welkeerscheinungen an der Frucht.

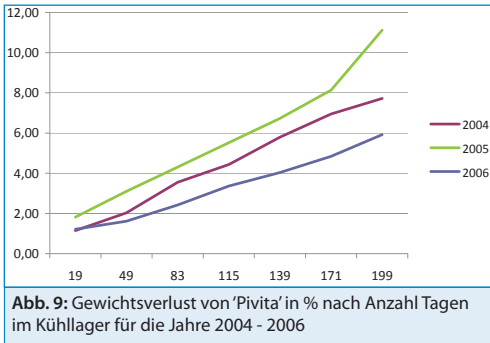


Abb. 9: Gewichtsverlust von ‚Pivita‘ in % nach Anzahl Tagen im Kühllager für die Jahre 2004 - 2006

Blüte und Ertrag

Die Blüte setzt bei ‚Pivita‘ sowohl am einjährigen als auch am mehrjährigen Holz mittelfrüh, d. h. ein bis zwei Tage später als bei der frühen Sorte ‚Idared‘ und etwas früher als bei der Standardsorte ‚Golden Delicious‘, ein (**Abb. 10**). Das Ende der Blüte war 2003 zeitgleich mit dem Ende der Blüte von ‚Golden Delicious‘.

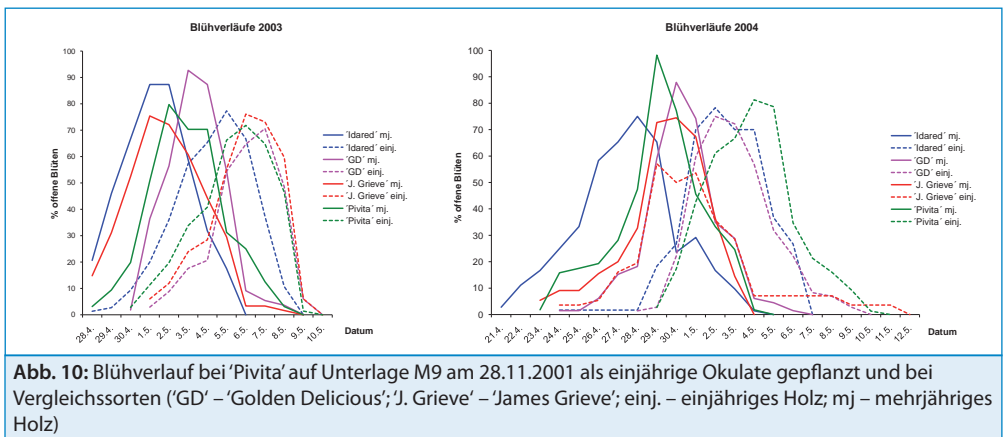


Abb. 10: Blühverlauf bei ‚Pivita‘ auf Unterlage M9 am 28.11.2001 als einjährige Okulate gepflanzt und bei Vergleichssorten (‚GD‘ – ‚Golden Delicious‘; ‚J. Griewe‘ – ‚James Griewe‘; einj. – einjähriges Holz; mj – mehrjähriges Holz)



Abb. 11: 'Pivita' in Vollblüte (auf Unterlage M9 im sechsten Standjahr)

In **Abbildung 11** ist 'Pivita' in Vollblüte zu sehen. 'Pivita' zeigt keine Tendenz zu Nachblühern. Während der Jahre 2002 – 2009 wurden die Blühstärke und der Fruchtbehang von 'Pivita' bonitiert (**Abb. 12**). Zu beobachten waren eine kontinuierliche Steigerung der Blühstärke und ein im Verhältnis zur Blühstärke relativ regelmäßiger, mittlerer Ertrag, mit einem Einbruch in 2007 und dem Beginn einer leichten Alternanz danach.

Der Einbruch in 2007 wurde durch einen starken Hagelschlag im August hervorgerufen. Im Gegensatz zur Muttersorte 'Pinnova' sind Fruchtgrößen um 70 mm bei 'Pivita' ohne Ausdünnung zu erzielen. Die Ertragsbildung bei 'Pivita' setzt früh ein und lag in Pillnitz im Mittel der Jahre 1996 – 2001 bei 116 % in Relation zu 'Golden Delicious'.

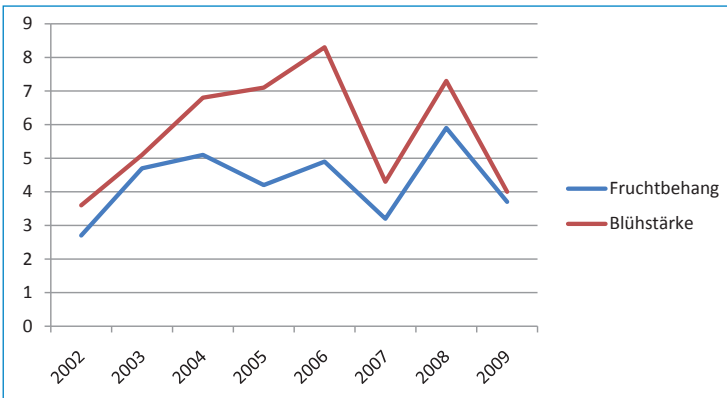
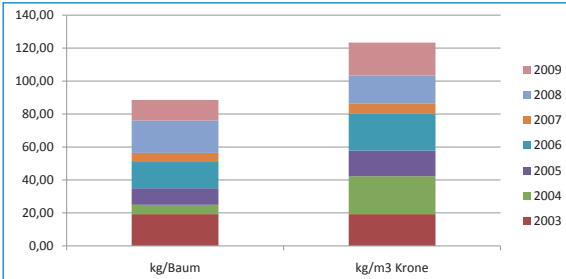


Abb. 12: Bonituren der Blühstärke und des Fruchtbehanges von 'Pivita' für die Jahre 2002 – 2009 (auf Unterlage M9 am 28.11.2001 als einjährige Okulate gepflanzt); 1 ohne Blüten, 9 Weißblüte



Den absoluten akkumulierten Ertrag von ‚Pivita‘ in kg/Baum und den relativen akkumulierten Ertrag in kg/m³ Kronenvolumen für die Jahre 2003 – 2009 stellt **Abbildung 13** dar. In den sieben Beobachtungsjahren konnte ein Gesamtertrag von ca. 90 kg/Baum erreicht werden. Aber auch hier ist der Hagelschlag von 2007 zu berücksichtigen, der den Ertrag fast komplett zerstörte.

Abb. 13: Akkumulierter Ertrag von ‚Pivita‘ für die Jahre 2003 – 2009 (auf Unterlage M9 am 28.11.2001 als einjährige Okulate gepflanzt)

Baum



Abb. 14: ‚Pivita‘ auf Unterlage M9 im vierten Standjahr nach dem Laubfall

Das Wuchsverhalten des Baumes wird unter den Bedingungen in Dresden-Pillnitz beschrieben. Der Boden am Standort Dresden-Pillnitz besteht überwiegend aus Braunerde aus sandigen Lehmen bis lehmigen Sanden.

Das mittlere Niederschlagsniveau beträgt ca. 680 mm bei einem langjährigen Temperaturmittel von 9°. ‚Pivita‘ wächst auf der Unterlage M9 mittelstark und die Erziehung als Gerüstastspindel wird empfohlen. Das Wuchsbild entspricht am ehesten dem von ‚Golden Delicious‘.

Abbildung 14 zeigt den Wuchs von ‚Pivita‘ nach dem Laubfall und **Abbildung 15** drei dreijährige, fruchtende Bäume.



Abb. 15: Drei Bäume von ‚Pivita‘ auf Unterlage M9 im dritten Standjahr

Der Schnitt erfordert nur geringen Aufwand und sollte analog zu ‚Golden Delicious‘ durchgeführt werden, mit regelmäßigem Fruchtastumtrieb. Die Krone muss locker geschnitten werden, um eine

gleichmäßige Ausfärbung der Früchte zu fördern.

Bei zu dichtem Laub färben die Schattenfrüchte nur unzureichend aus. ‚Pivita‘ fruchtet am mehrjährigen Holz. ‚Pivita‘ zeigt unter den Bedingungen des integrierten Pflanzenschutzes nur geringe Anfälligkeit gegenüber Apfelschorf, jedoch Anfälligkeit gegenüber Apfelmehltau.

Molekulargenetische Untersuchungen

Der Apfel besitzt ein gametophytisches Selbstinkompatibilitätssystem (SI), um die Selbstbefruchtung zu verhindern und damit die genetische Diversität zu fördern. Mittels S-Allel spezifischer Primer (Broothaerts 2003) wurden die Allele am S-Lokus von 'Pivita' definiert. Dazu wurden 13 Primerpaare, die 17 unterschiedliche S-Allele amplifizieren, an 'Pivita' getestet. Zwei der 13 Primerpaare amplifizieren jeweils drei S-Allele, die dann durch einen Restriktionsverdau unterschieden werden müssen (Broothaerts 2003). Für 'Pivita' konnte das S2-Allel am SI-Lokus eindeutig bestimmt werden, das von der Elternsorte 'Pinova' (S2S22) stammen muss. Die Primerpaare FTC177/FTC226 (S3) und FTC12/FTC228 (S10) amplifizierten jeweils ein Fragment bei 'Pivita'. Mit den von Broothaerts (2003) vorgeschlagenen Primern konnte in den Untersuchungen nicht zwischen S3 und S10 unterschieden werden; das traf auf alle untersuchten Sorten zu. Damit ergibt sich für 'Pivita' eine Kombination von S2S3 oder S2S10 am S-Lokus.

Die Abstammung der Sorte 'Pivita' von den Elternsorten 'Pinova' und 'Idared' wurde mit molekularen Markern untersucht (Reim et al. 2009). Insgesamt wurden elf Mikrosatellitenmarker an den Elternsorten und 'Pivita' angewandt. Jeweils eines der amplifizierten Fragmente pro Locus von 'Pivita' ließ sich einer der Elternsorten zuordnen. Da alle Fragmente aus 'Pivita' den Eltern eindeutig zugeordnet werden konnten, wurden 'Pinova' und 'Idared' als Elternsorten genetisch bestätigt.

Tabelle 2: Genetischer Fingerprint der Sorte 'Pivita', erstellt mit 12 Mikrosatellitenmarkern (bp - Basenpaare)

SSR	Multiplex	Allel 1 (bp)	Allel 2 (bp)
CH01f02 ¹	4	182	206
CH01f03b ¹	2	172	178
CH01h10 ¹	1	98	102
CH01h01 ¹	1	118	134
CH02c09 ¹	4	244	250
CH02c11 ¹	3	232	236
CH02d08 ¹	3	219	227
CH04c07 ¹	1	114	114*
CH04e05 ¹	3	175	201
GD147 ²	2	141	149
GD12 ²	4	150	196
Hi02c07 ³	2	108	148

* Homozygot oder Null-Allel

1 Liebhard et al. (2002)

2 Hokanson et al. (1998)

3 Silverberg-Dilworth et al. (2006)

Um eine Vergleichbarkeit von Fingerprints zur Sortenidentifikation zu gewährleisten, wurde von der ECPGR ein Set von Referenzmikrosatelliten bestimmt (van Teuren et al. 2010). Von diesem Set wurden 12 Mikrosatellitenmarker zur Ermittlung des genetischen Fingerprints von 'Pivita' benutzt (**Tab. 2**). Die 12 Mikrosatelliten wurden in vier Multiplexe mit jeweils drei Markern aufgeteilt und die Mikrosatelliten eines Multiplexes in einer PCR simultan amplifiziert. Die drei Forwardprimer jedes Multiplexes waren mit drei unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffen markiert, um eine Analyse der Fragmentgrößen auf einem Beckman Genetic Analyzer zu ermöglichen. Nach der Auftrennung der amplifizierten Fragmente auf dem Kapillarsequenzierer wurde die Größe der Fragmente im Vergleich zu einem internen Standard mit der Software Fragment Analyser bestimmt. **Tabelle 2** gibt die Fragmentgrößen der Sorte 'Pivita' für die zwölf untersuchten Marker wieder, die in ihrer Gesamtheit den genetischen Fingerprint für diese Sorte darstellen.

Die Isolierung der DNA für die PCR wurde mit der QuickExtract Plant DNA Extraction Solution (Biozym, Hess, Oldendorf) analog der Anleitung durchgeführt. 2 µl einer 1:3 Verdünnung mit Wasser dienten als Template für die PCR. Die SSR-PCRs wurden als Multiplexe (1 – 4) mit jeweils drei Primerpaaren unter Nutzung des Type-it Microsatellite PCR Kit (QIAGEN, Hilden) entsprechend der Anleitung zusammengemischt. Die Amplifikationsbedingungen waren: 5' 95 °C; 28 x 95 °C 1'; 60 °C 1' 30"; 72 °C 30"; 60 °C 30". Die Auftrennung der Fragmente erfolgte mit dem GenomeLab™ GeXP Genetic Analysis System (Beckman Coulter, Krefeld). Die Bestimmung der Fragmentgrößen erfolgte mit der GenomeLab™ Software Suite.

Literatur

1. **Broothaerts W** (2003): New findings in apple S-genotype analysis resolve previous confusion and request the re-numbering of some S-alleles. *Theoretical and Applied Genetics* 106, 703-714.
2. **Hokanson SC, Szewc-McFadden AK, Lamboy WF, McFerson JR** (1998): Microsatellite (SSR) markers reveal genetic identities, genetic diversity and relationships in a *Malus x domestica* borkh. core subset collection. *Theoretical and Applied Genetics* 97, 671-683.
3. **Liebhard R, Gianfranceschi L, Koller B, Ryder CD, Tarchini R, van de Weg E, Gessler C** (2002): Development and characterization of 140 new microsatellites in apple (*Malus x domestica* Borkh.). *Molecular Breeding* 10, 217-241.
4. **Peil A, Grafe C, Hanke V** (2005): Pivita, der Rote von Pinova. *Obstbau* 9, 461.
5. **Reim S, Flachowsky H, Hanke MV, Peil A** (2009): Verifying the parents of the Pillnitzer apple cultivars. *Acta Horticulturae* 814, 319-324.
6. **Silfverberg-Dilworth E, Matasci CL, van de Weg WE, van Kaauwen MPW, Walser M, Kodde LP, Soglio V, Gianfranceschi L, Durel CE, Costa F, Yamamoto T, Koller B, Gessler C, Patocchi A** (2006): Microsatellite markers spanning the apple (*Malus x domestica* Borkh) genome. *Tree Genetics & Genomes* 2, 202-224.
7. **van Teuren R, Kemp H, Ernsting G, Jongejans B, Houtman H, Visser L** (2010): Microsatellite genotyping of apple (*Malus x domestica* Borkh.) genetic resources in the Netherlands: application in collection management and variety identification. *Genetic Resources and Crop Evolution* 57, 853-865.

