

2013, 1
ISSN 2192-6948
DOI 10.5073/jkidos.2013.001



JKI Datenblätter

Obstsorten

Andreas Peil
Apfel: 'Pisaxa' -
der Aromastarke aus Sachsen



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.2013.001

Andreas Peil

Apfel: 'Pisaxa' - der Aromastarke aus Sachsen

Institut
Institut für Züchtungsforschung an gartenbaulichen Kulturen und Obst

eingereicht
Januar 2013

Zusammenfassung

In diesem Datenblatt wird 'Pisaxa', eine sehr aromatische Spätherbstapfelsorte aus dem Julius Kühn-Institut, detailliert beschrieben. 'Pisaxa', ging aus einer Kreuzung eines Nachkommens von 'Alkmene' x 'Undine', mit der Sorte 'Pinova', durchgeführt im Jahr 1984, hervor. Die Züchter der Sorte sind C. Fischer, J. Schmadlak und P. Haugk. Der Antrag auf Sortenschutz für 'Pisaxa' wurde 2002 gestellt und für Deutschland vom Bundessortenamt 2006 erteilt. Durch die Kombination von hohem Zuckergehalt, relativ hohem Säuregehalt und dem starken Aroma überzeugt diese Sorte vor allem Liebhaber leicht säuerlicher, aromatischer Äpfel.

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 'Pisaxa' erschien 2006 in der Zeitschrift „Obstbau“ (Peil et al. 2006).

Frucht

In **Abbildung 1** ist 'Pisaxa' als ganze Frucht von verschiedenen Seiten zu sehen. Deutlich wird die kugelige Form, die zum Kelch hin leicht kegelförmig zuläuft und etwas breit angelegt ist. Optisch wirkt 'Pisaxa' in der Aufsicht von oben und unten ein wenig kantig. 'Pisaxa' zeichnet sich durch eine zinnberrote Deckfarbe, die bis zu 90 % der Frucht bedecken kann, aus. In **Abbildung 1** kann man gut die bis ins scharlachrot gehende und zum Teil grünlich-gelbe Marmorierung sehen. Vereinzelt kann man große helle Lentizellen erkennen. Ein Arrangement aus voll ausgefärbten Früchten ist in **Abbildung 2** zu sehen. Deutlich wird hier und in **Abbildung 3**, in der eine Einzelfrucht am Baum fotografiert wurde, die gelblich-grün bis rot gemaserte, leicht wulstige Kelchregion, die typisch für 'Pisaxa' ist. Die Fruchtform und Farbe erinnern stark an 'Wellant', jedoch fehlt die für 'Wellant' typische starke Berostung. Die Schale von 'Pisaxa' wirkt rau und kann an der Kelchgrube, die mittelweit und mitteltief erscheint, leichte Berostung zeigen. Die Frucht wird von einem kurzem bis mittellangem Stiel getragen. Im Anschnitt zeigen sich das helle, cremefarbene Fruchtfleisch und das mittelgroße, teilweise offene Kerngehäuse (**Abb. 2, 4**).



Abb. 1: 'Pisaxa' in verschiedenen Ansichten (Foto: Hans-Georg Levin, BLE)



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



Abb. 3: Einzelfrucht von 'Pisaxa'



Abb. 4: 'Pisaxa' im Längs- und Querschnitt (Fotos: Hans-Georg Levin, BLE)

Daten der analytischen Fruchtevaluierung sind in **Tabelle 1** im Vergleich zu 'Jonagold', einer Sorte, die 'Pisaxa' vielleicht einmal ersetzen kann, dargestellt. Typisch für 'Pisaxa' sind der hohe Brix, der zur Genussreife im Gegensatz zu 'Jonagold' zunimmt, und der relativ hohe Säuregehalt. Zur Genussreife weist 'Pisaxa' ein Zucker-Säure-Verhältnis von 22,8 auf und gehört damit zu den ausgeglichenen bis säurebetonten Äpfeln. Die Entwicklung des Brix-Wertes und der titrierbaren Säure im Verlauf der Lagerung im Kühllager ist aus den **Abbildungen 5 und 6** zu entnehmen. Während der Lagerung der Äpfel in den Jahren 2003 und 2005 sind deutliche Schwankungen im Brixgehalt zu beobachten, und 2005 sank der Brix zum Ende der Genussreife im Vergleich zur Ernte leicht. Eine deutliche Zunahme des Brixwertes während der Kühllagerung unter gleichzeitiger Abnahme des Säuregehaltes zeigen die Kurven für die Jahre 2003 und 2004.

In 2006 wies 'Pisaxa' am Anfang und am Ende

Tabelle 1: : Daten der Fruchtevaluierung von 'Pisaxa' im Mittel von drei Ernten im Vergleich zu 'Jonagold' (aus Peil et al. 2006, geändert)

Merkmal	'Jonagold'	'Pisaxa'
Fruchtdurchmesser (mm)	83	77
Festigkeit, penetrometrisch (kg/cm ²)	7,7	7,0
zur Ernte	4,5	5,5
zur Genussreife		
Brix, refraktometrisch (%)	14,9	14,8
zur Ernte	14,7	16,6
zur Genussreife		
Zucker, rechnerisch (%)	13,7	13,5
zur Ernte	13,5	15,5
zur Genussreife		
Gesamtsäure, titriert (g/l)	6,0	9,7
zur Ernte	4,8	6,8
zur Genussreife		
Zucker/Säure, rechnerisch	23,6	14,0
zur Ernte	25,7	23,4
zur Genussreife		
Vitamin C, reflektometrisch (mg/100ml)	16,3	27,0
zur Ernte	6,0	11,0
zur Genussreife		

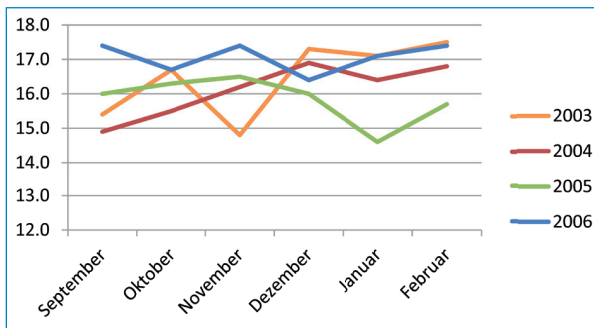


Abb. 5: Entwicklung des Brix-Wertes (°) von der Ernte bis Februar im Kühllager für die Jahre 2003 bis 2006

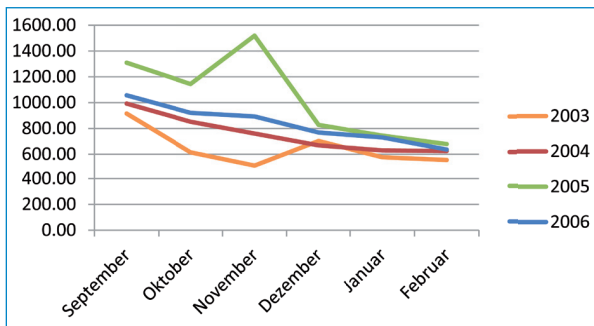
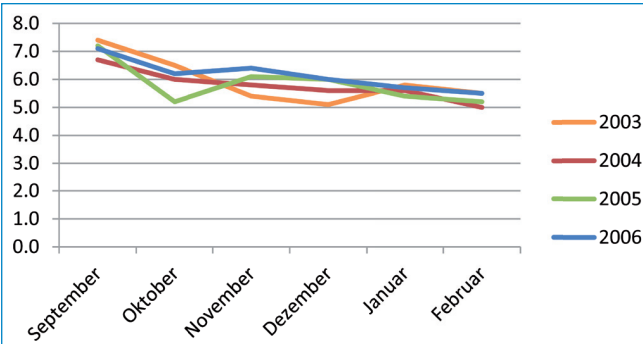


Abb. 6: Entwicklung des Gehalts an titrierbarer Säure (mg/100ml Saft; u. a. Äpfelsäure, Zitronensäure) von der Ernte bis Februar im Kühllager für die Jahre 2003 bis 2006



der Lagerung einen Brix von ca. 17,5 % auf. 2005 wurde 'Pisaxa' mit einem sehr hohen Säuregehalt eingelagert, der jedoch im Verlauf der Lagerung auf das annähernd gleiche Niveau wie bei den Ernten 2003, 2004 und 2006 absank. Der gleiche Effekt war für diese Jahre für die Sorte 'Pivita' zu beobachten (Peil 2011). Die Entwicklung des Säuregehaltes während der Lagerung verlief für die Ernten 2003 bis 2006 wesentlich einheitlicher und kontinuierlicher als die Entwicklung des Brix. Der hohe Gehalt an löslichen Feststoffen und der

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

relativ hohe Säuregehalt verleihen 'Pisaxa' den kräftig aromatischen, süßsauerlichen Geschmack. Die Festigkeit zur Ernte liegt im Mittel bei 7,0 kg/cm² und verringert sich im Kühllager auf ca. 5,5 kg/cm² zur Genussreife und nimmt damit weniger ab als die Festigkeit von 'Jonagold', der mit einer Festigkeit von 7,7 kg/cm² in die Lagerung ging, dessen Festigkeit aber im selben Zeitraum bis auf 4,5 kg/cm² abnahm (**Tabelle 1**). Die Einheitlichkeit der Festigkeitsentwicklung von 'Pisaxa' von der Ernte bis zum Ende der Lagerfähigkeit im Kühllager für die Ernten 2003 bis 2006 ist in **Abbildung 7** grafisch wiedergegeben. In den einzelnen Jahren zeigen sich hier nur unwesentliche Unterschiede. Das Fruchtfleisch von 'Pisaxa' wirkt leicht grobzigelig und die Fruchtschale bei zu früher Ernte leicht zäh. 'Pisaxa' hat in der Regel große bis sehr große Früchte, was durch einen Vergleich der mittleren Durchmesser von 79 mm für 'Pisaxa' gegenüber 70 mm von 'Golden Delicious' (für die Erntejahre 2005 bis 2008) und einem mittleren Fruchtgewicht von 210 g zu 150 g sehr deutlich wird (2007

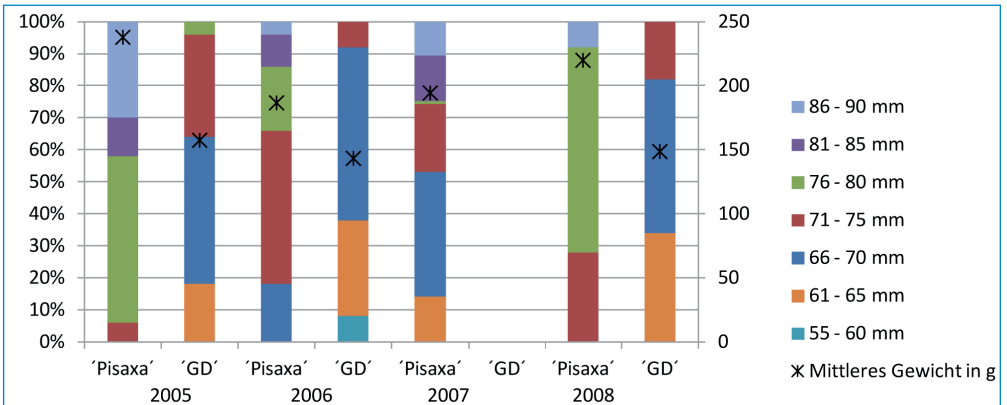
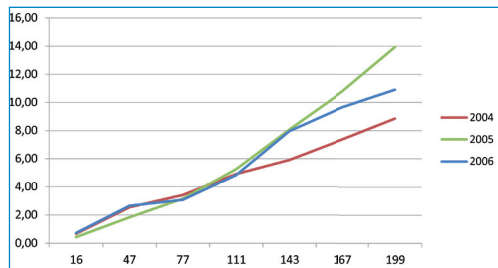


Abb. 8: Größenverteilung und mittleres Fruchtgewicht der Sorten 'Pisaxa' und 'Golden Delicious' für die Erntejahre 2005 bis 2008 (Jeweils 50 Früchte wurden kalibriert und gewogen, 2007 konnte 'Golden Delicious' nicht evaluiert werden.)

konnten die Parameter Fruchtgröße und -gewicht für 'Golden Delicious' nicht ermittelt werden). Die Größenverteilung der Früchte und das mittlere Fruchtgewicht für beide Sorten sind grafisch in **Abbildung 8** dargestellt. Die extrem großen Früchte von 'Pisaxa' in 2005 sind vermutlich auf den Blütenfrost in 2005 zurückzuführen. 92 % aller Früchte von 'Pisaxa' waren größer als 65 mm, aber nur 70 % der Früchte von 'Golden Delicious'.



Gerade in den beiden Jahren nach dem Blütenfrost (2006 und 2007) erwies sich die Fruchtgröße von 'Pisaxa' als inhomogen mit fünf bzw. sechs verschiedenen Größenklassen. In 2008 hatte sich die Fruchtgröße wieder etwas nivelliert. Unter den klimatischen Bedingungen in Dresden-Pillnitz wird 'Pisaxa' gegen Mitte September gepflückt.

Die Sorte löst sich leicht und ist wenig druckempfindlich. Die Genussreife beginnt je nach Jahreswitterungsverlauf gegen Mitte Oktober und endet bei einer Lagerung im Kühllager im Januar/Februar.

Abb. 9: Gewichtsverlust von 'Pisaxa' in % nach Anzahl Tagen im Kühllager für die Jahre 2004 bis 2006

Während der ersten drei Monate im Kühllager verliert 'Pisaxa' relativ einheitlich über die Untersuchungsjahre ca. 5–6 % Gewicht (**Abb. 9**). Der Gewichtsverlust während der Lagerung nimmt dann zu, und mit dem Ende der Lagerfähigkeit Ende Januar/Anfang Februar sind im Mittel der drei Jahre 7,3 % Feuchtigkeitsverlust zu verzeichnen. Der Apfel wirkt dann leicht welk, behält aber eine Festigkeit von 5,5 kg/cm² (**Tab. 1**). Bei Lagerung über die Genussreife hinaus steigt der Gewichtsverlust deutlich an.

Blüte und Ertrag

Die Blüte setzt bei 'Pisaxa' sowohl am einjährigen als auch am mehrjährigen Holz etwas früher als bei der Standardsorte 'Golden Delicious' (**Abb. 10**) ein. Der Blühzeitraum am mehrjährigen Holz war aber sowohl 2003 als auch 2004 für beide Sorten nahezu identisch. Am einjährigen Holz blühte 'Pisaxa' 2003 einen Tag eher als 'Golden Delicious'. In 2003 war eine extrem kurze Blütezeit zu beobachten. In **Abbildung 11** ist 'Pisaxa' in Vollblüte zu sehen.

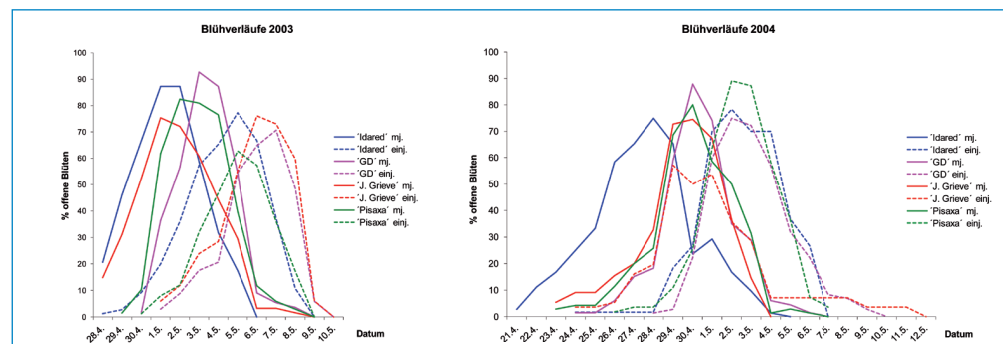


Abb. 10: Blühverlauf bei 'Pisaxa' auf Unterlage M9 (am 28.11.2001 als einjährige Okulate gepflanzt) und bei Vergleichssorten (GD – 'Golden Delicious'; J. Grieve – 'James Grieve'; einj. – einjähriges Holz; mj – mehrjähriges Holz)

Während der Jahre 2002 bis 2009 wurden die Blühstärke und der Fruchtbehang von 'Pisaxa' bonitiert (**Abb. 12**). Durch den massiven Feuerbrandbefall im Jahr 2003 (Peil et al. 2004) mussten von den zehn Bäumen des Versuches vier gerodet werden. An die Fehlstellen wurde im Herbst 2003 M9/Hibernal gepflanzt, der im Frühjahr 2004 mit 'Pisaxa' veredelt wurde. Die Auswertung in **Abbildung 12** gibt sowohl die Werte für alle zehn Bäume als auch die der Ursprungspflanzung wieder. Der Verlauf der Grafen ist für beide Varianten nahezu identisch. In den Jahren 2002 bis 2005 waren eine gleichmäßig hohe Blühstärke und eine gute Entwicklung des Fruchtbehangs zu beobachten.



Abb. 11: 'Pisaxa' in Vollblüte mit Kreuzungstützen (auf Unterlage M9 im sechsten Standjahr)

Unter dem Blütenfrost im Jahr 2005 hat 'Pisaxa' gelitten, was sich in einem Rückgang des Fruchtbehangs und des Ertrags niederschlug und die Bäume in eine leichte Alternanz trieb. 'Pisaxa' ist spätfrostempfindlich und neigt nach Frost während der Blüte zu Nachblühern. Die Blühstärke und der Fruchtbehang scheinen sich nur langsam wieder auf ein einheitliches Niveau einzupegeln. Die Ertragsbildung bei 'Pisaxa' setzt früh ein, und der Fruchtertrag war in Pillnitz im Mittel der Jahre 1996 bis 2001 geringfügig höher als der von 'Golden Delicious'. Die Tendenz zu starkem Junifruchtfall erübrigt eine Ausdünnung der Sorte.

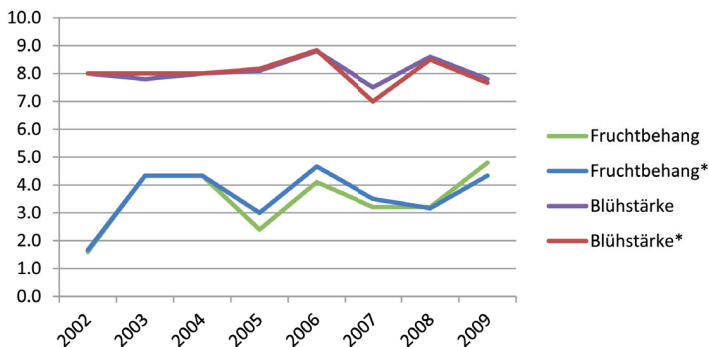


Abb. 12: Bonituren der Blühstärke und des Fruchtbehangs von 'Pisaxa' für die Jahre 2002 bis 2009 (auf Unterlage M9, am 28.11.2001 als einjährige Okulate gepflanzt) * ohne vier Bäume, die 2003 wegen Feuerbrandbefall gerodet und in 2004 auf M9/Hibernal nachveredelt wurden

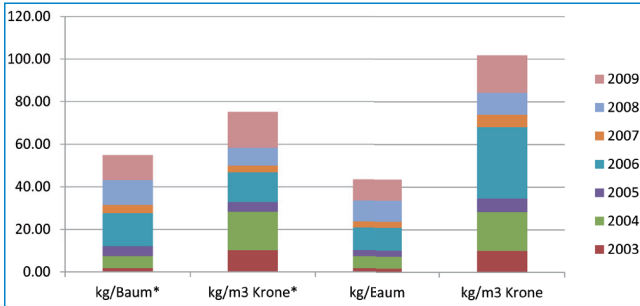


Abbildung 13 stellt den absoluten akkumulierten Ertrag von 'Pisaxa' in kg/Baum und den relativen akkumulierten Ertrag in kg/m³ Kronenvolumen für die Jahre 2003 bis 2009 dar. Auch hier sind jeweils zwei Säulen abgebildet: alle zehn Bäume des Versuches zusammen sowie die Bäume, die von der Ursprungspflanzung erhalten blieben. Bezieht man die nachveredelten Bäume mit ein, ergibt sich ein Ertrag von nur 43,7 kg/Baum gegenüber 55,1 kg/Baum für die Bäume, die im Herbst 2001 als einjährige Okulate gepflanzt wurden.

Abb. 13: Akkumulierter Ertrag von 'Pisaxa' für die Jahre 2003 bis 2009 (auf Unterlage M9, am 28.11.2001 als einjährige Okulate gepflanzt)
* ohne vier Bäume, die 2003 wegen Feuerbrandbefall gerodet und in 2004 auf M9/Hibernal nachveredelt wurden

Auch beim akkumulierten Ertrag und dem relativen Ertrag wird der Einfluss des Blütenfrostes in 2005 deutlich. Am 23. August 2007 kam es im Versuchsfeld von Dresden-Pillnitz zu einem 15- minütigen Hagelschlag, der den Ertrag fast komplett zerstörte.

Baum

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



Abb. 14: 'Pisaxa' auf Unterlage M9 im vierten Standjahr nach dem Laubfall



Abb. 15: 'Pisaxa' auf Unterlage M9/Hibernal im dritten Standjahr

lehmigen Sanden. Das mittlere Niederschlagsniveau beträgt ca. 680 mm bei einem langjährigen Temperaturmittel von 9 °C. Auf der Unterlage M9 wächst 'Pisaxa' mittelstark mit einer breiten Krone, mittlerer Garnierung und flachem Astwinkel. **Abbildung 14** zeigt den Wuchs von 'Pisaxa' nach dem Laubfall und **Abbildung 15** fruchtende Bäume. Als Schnittmaßnahme wird ein regelmäßiger Fruchtastumtrieb empfohlen. Für eine gleichmäßige Ausfärbung der Früchte ist eine lockere, ausgerichtete Krone zu schneiden. 'Pisaxa' fruchtet am ein- und mehrjährigen Holz. Unter den Bedingungen des integrierten Pflanzenschutzes in Pillnitz weist 'Pisaxa' eine geringe Anfälligkeit gegenüber Apfelschorf und Apfelmehltau auf.

Molekulargenetische Untersuchungen

Wie bei 'Pivita' wurde für 'Pisaxa' versucht, die Allele am Selbstinkompatibilitätslokus (SI) mittels der Polymerasekettenreaktion (PCR) zu bestimmen. Dazu wurden 13 Primerpaare, die 17 unterschiedliche S-Allele amplifizieren (Broothaerts 2003), an 'Pisaxa' getestet. Lediglich bei der Kombination der Primer FTC5 und OWB249, die bei der PCR die S-Allele S4, S16 und S22 amplifizieren können, konnte ein Produkt erzielt werden. Der anschließende Restriktionsverdau mit dem Enzym *TaqI* zeigte, dass 'Pisaxa' das S22-Allel besitzt, welches von 'Pinova' (S2S22) vererbt worden sein muss. Ein zweites bekanntes Allel am S-Lokus ließ sich nicht nachweisen.

Reim et al. (2009) untersuchten die Abstammung von 'Pisaxa' mit elf Mikrosatellitenmarkern und konnten diese verifizieren. Alle Allele, die mit den 11 SSR-Markern amplifiziert wurden, konnten den beiden Elterngenotypen zugeordnet werden, damit wurde der Zuchtklon B2 15,130 ('Alkmene' x 'Undine') und 'Pinova' als Eltern bestätigt.

Wie für 'Pivita' (Peil 2011) wurde von 'Pisaxa' ein genetischer Fingerprint mit 12 Mikrosatellitenmarkern aus dem ECPGR-Referenzset (van Teuren et al. 2010) erstellt. Die jeweiligen Fragmentgrößen der Sorte 'Pisaxa' für die zwölf untersuchten Marker, die in ihrer Gesamtheit den genetischen Fingerprint für diese Sorte darstellen, gibt **Tabelle 2** wieder.

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

SSR	Multiplex	Allel 1 (bp)	Allel 2 (bp)
CH01f02 ¹	4	98	110
CH01f03b ¹	2	122	134
CH01h10 ¹	1	114	114*
CH01h01 ¹	1	230	232
CH02c09 ¹	4	219	256
CH02c11 ¹	3	175	201
CH02d08 ¹	3	178	180
CH04c07 ¹	1	108	148
CH04e05 ¹	3	135	153
GD147 ²	2	150	150*
GD12 ²	4	206	208
Hi02c07 ³	2	258	258*

* Homozygot oder Null-Allel

¹ Liebhard et al. (2002)

² Hokanson et al. (1998)

³ Silverberg-Dilworth et al. (2006)

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. **Liebhart 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, Richter K, Höfer M, Hanke V** (2004). Beschreibung des Feuerbrandbefalls im Versuchsfeld des Instituts für Obstzüchtung der BAZ im Jahr 2003. *Erwerbsobstbau* **46**, 141-148
5. **Peil A, Grafe C, Hanke V** (2006). Pisaxa, der aromatische Sachse. *Obstbau* **4**, 200-201
6. **Peil A** (2011). Apfel: ‚Pivita‘ - der Rote von ‚Pinova‘. JKI Datenblätter, Obstsorten, Heft 1, ISSN 2192-6948
7. **Reim S, Flachowsky H, Hanke MV, Peil A** (2009). Verifying the parents of the Pillnitzer apple cultivars. *Acta Horticulturae* **814**, 319-324
8. **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
9. **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

