

HORTUS EXOTICUS

Beiträge zur Freilandkultur Winterharter Exoten in Mitteleuropa



Hortus Exoticus 2011/12

Hortus Exoticus - Beiträge zur Freilandkultur winterharter Exoten
5. Jahrgang, Heft 12, 2011
ISSN 1862-9539
31. Dezember 2011

Herausgeber: Dr. Michael Lorek, Grillparzer Weg 35a, D-42289 Wuppertal, info@tropengarten.de
Tel.: 0202-624433 Fax: 0202-2545456
Erschienen im Verlag Tropengarten

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Ein Pflanzenporträt: <i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata, Bernd Demes.....	3
Die frostverträgliche <i>Manfreda virginica</i> (L.) Salisb. ex Rose (Agavaceae), Ivana Richter	6
Inventory, threatened status and taxonomy of <i>Trachycarpus takil</i> in Uttarakhand, India, Michael Lorek	10
Der Botanische Garten der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Bernd Demes	14
Anzeige	20
Winterhärte der <i>Butia capitata</i> -Keimlinge, Michael Lorek	21
Erratum	27

Alle Winterhärtezonen im Hortus Exoticus beziehen sich auf die mittleren langjährigen Temperaturminima, nach Heinze und Schreiber (1984), siehe auch Hortus Exot. 2006/2: 33–34.

Zone 6a: –23,3 bis –20,6 °C

Zone 6b: –20,5 bis –17,8 °C

Zone 7a: –17,7 bis –15,0 °C

Zone 7b: –14,9 bis –12,3 °C

Zone 8a: –12,2 bis –9,5 °C

Autorenhinweise

1. Manuskripte können eingereicht werden als Papier-Ausdruck (mit weißen Seitenrändern) oder in elektronischer Form. Gleiches gilt für Photographien (digitale Photos mindestens 300 dpi) oder Zeichnungen.

2. Erwünscht sind Beiträge, die sich mit dem Thema “winterharte Exoten“ in Mitteleuropa beschäftigen oder themenverwandt sind. Sprache möglichst Deutsch, Abstract in Englisch und (nicht mehr als sechs) Keywords, alphabetisch geordnet. Möglichst maximal acht Seiten Text. Gemäß Duden hinter Interpunktionen - außer bei Datumsangaben - bitte stets ein Leerzeichen.

3. Formatierung: **Halbfett** nur für Überschriften, *kursiv* für wissenschaftliche Gattungs- und Artnamen (einschließlich infraspezifischer Taxa) sowie Abstract, Keywords und Bildlegenden, ausnahmsweise auch für Hervorhebungen. Unterstreichungen, Sperrungen und Kapitälchen bitte vermeiden, Autorennamen somit in Normalschrift. Zitate im Text: (Meyer 1997) oder Meyer (1997), wenn mit Seitenzahl: (Meyer 1997: 12) oder Meyer (1997: 12), bei zwei Autoren: Meyer & Müller (1997: 12), bei mehreren Autoren: Meyer et al. (1997: 12).

4. Literaturliste: Nur die im Text zitierten Quellen angeben.

Zeitschriften: Meyer, K. 1997: Exotische Pflanzen. – Hortus Bot., 6, 23–27.

Bücher: Meyer, K. 1997: Winter und Exoten. – Exoten-Verlag, Stadthausen, 208 S.

Zwei Autoren: Meyer, K. & Müller, L. 1997. Mehr als zwei Autoren: Meyer, K., Müller, L. & Schmidt, G. 1997.

Mehrbändige Ausgaben: Meyer, K. 1997: Winter und Exoten. Bd. II. – Exoten-Verlag, Stadthausen, 208 S.

Jahrgangsgleiche Zitate: Meyer, K. 1996a und Meyer, K. 1996b.

5. Für unverlangt eingesandte Manuskripte besteht kein Abdruck- und Rückgaberecht.

Umschlagphoto: *Dipelta floribunda* Maxim., 25.08.2010, Botanischer Garten Mainz, Photo Bernd Demes
Rückseite: *Butia capitata* (Mart.) Becc. im Atrium des Museo di Storia Naturale in Florenz, Italien, 08.09.2011

Dieses Werk ist urheberrechtlich in allen seinen Teilen geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen und Mikroverfilmungen, sowie die Verarbeitung und Speicherung in elektronischen Medien oder auf optischen Speichern.

Winterhärte der *Butia capitata*-Keimlinge

Von Michael Lorek

Abstract: The fruits of Butia capitata (Mart.) Becc. carry up to three embryos. Possibly, this might be a strategy of resisting stress factors, for example frost. The survival of the three embryos was tested under comparable conditions in plain garden soil. No significant difference in the frost resistance occurred within the different embryo groups. More field-studies with a larger number of samples are needed. - With 11 figures and 1 table.

Keywords: Butia capitata - frost resistance - three embryos

Während einer Diskussion mit dem Palmenexperten Merrill Wilcox, Gainesville, Florida, entwickelte sich 2002 die Hypothese, dass die bis zu drei Embryonen enthaltenden Früchte der Geleepalme, *Butia capitata* (Mart.) Becc., eine Strategie der Gattung sein könnte, Stressfaktoren zu kompensieren. Diese Anpassung hätte gegenüber Früchten mit nur einem Embryo den Vorteil, beim Vorhandensein von Stressoren wie Trockenheit, Frost, Hitze oder auch Prädatoren, nach der Keimung eine höhere Reproduktionswahrscheinlichkeit zu entwickeln. Sollten die zweiten oder dritten Keimlinge eine höhere Stresstoleranz haben, könnte dies durchaus ein interessanter Umstand sein, denn eine erhöhte Stresstoleranz kann auch eine verbesserte Frosthärte mit sich bringen und kann damit von Bedeutung für das exotische Gärtnern in Mitteleuropa sein.

Butia capitata gilt in Mitteleuropa als nicht winterhart. Die nördlichsten, langfristig (> 20 Jahre) erfolgreichen Freiland-Pflanzungen finden sich in Arco, Norditalien, wo ein junges Exemplar um etwa 1990 im Zentrum der Stadt ausgepflanzt wurde und heute noch existiert. Ein Photo dieser Pflanze findet sich bei Lorek (2007: 34). Ein weiteres Exemplar, vor 1963 an der Südseite des Domes in Arco gepflanzt, wurde im Gegensatz zu ersterer Pflanze geschützt und erlitt des Öfteren Winter Schäden an den ungeschützten Blattpartien (Larcher

1963). Sie hat sich beispielsweise nach dem Frostwinter 1961/62 (−9,5 °C an der Klimastation im Turm der erzhertzoglichen Villa) im Laufe des folgenden Sommers völlig erholt. Der letzte, strengere Frostwinter in Arco war 1983/84 (−11,5 °C an der Klimastation am Bus-Bahnhof). Ab 1984 wurden in Arco keine tieferen Temperaturen als −7 bis −8 °C gemessen. Ein Photo der *B. capitata* am Dom findet sich ebenfalls bei Lorek (2007: 31) und Abb. 1.



Abb. 1 *Butia capitata* links und *Brahea armata* rechts vor dem Dom in Arco, Juli 2007, Photo Thomas Amersberger

In Arco existieren zudem noch weitere Freilandpflanzungen in Privatgärten (Abb. 6), im Stadtgebiet (Abb. 8) oder auch im Arboretum (Abb. 3), die teilweise mehr oder weniger regelmäßig mit Schutzmaßnahmen im Winter versehen werden. Pflanzen mit einem dauerhaft ästhetischen Habitus wie am Mittelmeer (Abb. 4, 9 bis 11) sind auch in Arco im Freiland wegen der kälteren Winter nicht zu erwarten.

Diese Erfahrungen decken sich mit dem Bericht von Odisharija (1952), dass Pflanzen in Suchum, Georgien, −10 °C überlebt haben sollen. Saakov (1952) erwähnt ebenfalls einen Standort an der Schwarzmeerküste, wo *Butia capitata* mehrfach −7 °C überlebt hat. In der Literatur und Internet wird mehrheitlich eine Frosttoleranz zwischen −8 und −12 °C postuliert. Stellvertretend für die zahlreichen Quellen gibt Wikipedia (2011) eine maximale Frosttoleranz von −12 °C an, was bei Lorek

(2004) ebenfalls so gesehen wurde. Lötschert (1985: 74) beschreibt *B. capitata* als auspflanzbar in größeren Kalthäusern. In Florenz, Italien, existiert heute noch ein Exemplar im Atrium des Museo di Storia Naturale, welches die Fröste im Januar 1985 überlebt hat. Die geschätzte Tiefsttemperatur dürfte an diesem Standort wahrscheinlich zwischen -8 und -12 °C gelegen haben, während am Flughafen, außerhalb der Stadt in Peretola, -23 °C als Tiefstwert gemessen wurde. Es zeigen sich auch heute noch großflächige Defekte des Stammes direkt unterhalb des unteren Metall-Stützringes, die auf die Januarfröste zurückfahrbar sind (Abbildung Rückseite).

In Mitteleuropa gibt es bisher nördlich der Alpen keine langfristig erfolgreichen Freilandversuche. Eine der längsten, mittelfristig (5–20 Jahre) erfolgreichen Freilandpflanzungen existiert seit 2003 in Bischofsheim bei Mainz. Dieses Exemplar (Abb. 5) wird mehr oder weniger regelmäßig geschützt. Bis 2008 kamen ein Vlies und ein "Lichterschlauch" als Wärmequelle zum Einsatz. In den Wintern 2008/09 und 2009/10 wurde die Pflanze bei vorhergesagten niedrigen Temperaturen mit einer Umbauung und Glühlampe als Wärmequelle geschützt. Im Winter 2010/11 wurde keinerlei Winterschutz angebracht. Höchst wahrscheinlich traten direkt an der Pflanze während der acht Winter keine tieferen



Abb. 2 Eine *Butia capitata* 'Prima' nach dem ersten Winter im Versuchsfeld, 28.06.2011

Temperaturen als -11 bis -12 °C auf, gleichwohl zumindest in den Wintern 2008/09 und 2009/10 wahrscheinlich Umgebungstemperaturen im Bereich von -15 bis -16 °C im Garten der Pflanze geherrscht haben müssen (nicht geeichte Messungen des Gärtners). Diese Erfahrungen decken sich mit der oben genannten postulierten Frosttoleranz von *Butia capitata*.



Abb. 3 *Butia capitata* im Arboretum von Arco, Juli 2007, Photo Thomas Amersberger

Nullhypothese

Da die Schwankungsbreite der postulierten Frosttoleranz der Blätter von *Butia capitata* zwischen -8 und -12 °C liegt, wurde schon in Lorek (2004) die Arbeitsthese aufgestellt, dass diese Schwankungsbreite unter anderem mit der oben erwähnten These stress-toleranterer Keimlinge zusammenhängen könnte: "Es ist leider nicht bekannt, ob die Vermehrung von ausschließlich zweiten Embryos zur Züchtung von winterhärteren Palmen führen kann oder nicht." In einer Vergleichspflanzung aller drei Keimlinge ('Prima', 'Secunda' und 'Tertia') soll ermittelt werden, ob es tatsächlich Hinweise auf eine bessere Stresstoleranz bei Keimlingen gibt. Die Nullhypothese lautet, der zweite Keimling, *B. capitata* 'Secunda', entspricht nicht einer frosttoleranteren Palme als die Keimlinge von *B. capitata* 'Prima' und 'Tertia'.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die bis zu drei Embryonen des Endokarps von *Butia capitata* unterschiedlich entstanden sein könnten. Es ist nicht bekannt, ob bei *B. capitata* Parthenogenese (Entwicklung von Embryonen ohne Befruchtung, Jungfernzeugung) vorkommt oder nicht. Auch die biometrischen Untersuchungen der Früchte durch Moura et al. (2010)

Abb. 4 Adulte *Butia capitata* im Stadtpark von Perpignan, 01.02.2003 ->



geben hierüber leider keine Auskunft. Im Fall von Parthenogenese könnte es sein, dass einer oder mehrere der Embryonen pro Frucht Klone der Mutterpflanze sind. Somit wäre die Abwesenheit sexuell entstandener Embryonen denkbar, was die Nullhypothese a priori als richtig definieren würde.

Versuchsordnung

Aus eigener Sammlung, in einem Garten in Argelès-sur-Mer, Südfrankreich, wurden frische *Butia capitata* Samen zur Keimung gebracht. Drei Tage nach dem Sammeln wurden die Früchte vom Pulpa-Gewebe (Mesokarp) gereinigt und anschließend der harte "Kern" (Endokarp) mit 1%-iger Rivanol-Lösung behandelt. Keimungsbedingungen: 22–25 °C bei möglichst hoher Luftfeuchte in einer geschlossenen Box in "Perlite".

Nach der Keimung, wenn die Pflanzen das erste Blatt und die Primärwurzel ausgebildet hatten, kamen die Keimlinge in einen Topf. Die hierzu verwendete Erd-Mischung bestand aus 20 % Perlite und 80 % Torf. Um eine möglichst hohe Rate an zweiten und dritten Keimlingen zu erhalten, wurden die Samen nach der Keimung zusammen mit dem Keimling in die Erde



Abb. 6 *Butia capitata* im Zentrum von Arco, Juli 2007, Photo Thomas Amersberger

gedrückt und weiterhin bei 22–25 °C kultiviert. Die Samen sollten dabei komplett von Erde bedeckt sein, die immer leicht feucht gehalten wurde.

Wenn sich weitere Keimlinge in einem Topf zeigten, wurden diese zwei Jahre im ursprünglichen Topf weiter kultiviert. Erst dann erfolgte die Teilung in die bis zu



Abb. 5 *Butia capitata* in einem Privatgarten in Bischofsheim bei Mainz, Photo Bernd Janisch 21.12.2011



Abb. 7 Versuchsfeld am 28.06.2011 nach dem ersten Winter; überlebende Pflanzen sind mit rotem Pfeil markiert.

A: Reihe mit *Butia capitata* 'Tertia'

B: 'Secunda'

C: 'Prima'

drei Keimlinge, um eine mechanische Schädigung der nahe beieinander liegenden Pflanzen möglichst zu vermeiden. Jeder Keimling bekam nach der Teilung einen eigenen Topf. Nach weiteren drei Jahren wurden die Pflanzen, nunmehr fünfjährig, mit gefiederten Blättern und etwa daumendicker "Knolle", zum Auspflanzen ausgewählt. Da es nur eine begrenzte Anzahl an zweiten und dritten Keimlingen gab, sollten zu gleichen Teilen der erste Keimling und zweite/dritte Keimling ausgepflanzt werden.

Insgesamt gab es so 20 Pflanzen in der Versuchsanordnung, zehn 'Primae' sowie jeweils fünf 'Secundae' und 'Tertiae', die im Frühjahr 2010 ausgepflanzt wurden. Die Versuchsfäche wurde möglichst klein gehalten, um vergleichbare Bedingungen für die Pflanzen herzustellen, so dass die gesamte Anordnung in weniger als einem



Abb. 8 *Butia capitata* in einem Privatgarten in Arco, Juli 2007, Photo Thomas Amersberger

Quadratmeter Platz fand. Der Standort im Garten besteht aus leicht saurem, sandig bis anlehmigem, humosem Mutterboden und liegt vollsonnig in Stadtlage Wuppertal, Zone 7b.

Nach dem Auspflanzen wurde bis zum sichtbaren Anwachsen aller Pflanzen regelmäßig gegossen. Es gab keine Verluste. Alle Pflanzen konnten sich gut bis zum Herbst weiter entwickeln, obwohl die Größe der Pflanzen erhebliche Unterschiede aufwies. Die Größenunterschiede erklären sich durch die deutlich verzögerte Keimung der zweiten und dritten Embryonen. So gab es letztlich in jeder Gruppe etwa $\frac{1}{4}$ "schwächere" und $\frac{1}{4}$ "stärkere" Pflanzen.

Zum Sommer hin, der im Jahr 2010 durchschnittlich feucht war, wurde nicht mehr gewässert. Bis auf gelegentliches Jäten aufkommender Fremdarten, wurden die *Butiae* sich selbst überlassen. Im Winter wurden keine Schutzmaßnahmen getroffen.

Die Temperaturen wurden knapp 4 m von der Versuchsanordnung entfernt, in 2 m Höhe mit einem handelsüblichen, digitalen Minimum-Maximum-Thermometer gemessen. Das Gerät ist nicht geeicht und gibt keine professionellen, meteorologischen Standards wieder. Die Minimumtemperatur im Winter 2010/11 betrug $-10,2$ °C. Insgesamt war der Winter sehr wechselhaft mit vielen Eistagen und schon recht frühen tiefen Frösten Ende November, längeren Mildphasen und Frostperioden. Es war ein durchaus repräsentativer Winter für das submaritime Klima im westlichen Bergischen Land.

Ergebnisse

Die Keimrate betrug (bezogen auf jeden Samen) 100%, da es sich um frische Samen "direkt von der Palme" handelte. Allerdings war das Aufkommen zweiter und dritter Keimlinge erwartungsgemäß gering, was sowohl mit den Keimungsbedingungen als auch der Verteilung polyembryonaler Endokarpe im Sammelgut zu tun haben kann. Broschat (1998) ermittelte eine durchschnittliche Quote von 2,3 Embryonen pro Same, bei Moura et al. (2010) findet sich nur eine Rate von 1,12 aus einer Sammlung am Naturstandort in Minas Gerais, Brasilien. Die relativ geringe Keimquote begründet im Übrigen auch die geringe Stichprobengröße, da von den ursprünglich angedachten 100 Samen nur bei fünfzehn ein dritter Embryo zur Keimung und Aufzucht gelang.

Vier- bis sechsjährige Sämlinge von *Butia capitata* "zerfallen" relativ rasch nach dem Absterben und man kann schon in der folgenden Vegetationsperiode zuverlässig beurteilen (hier im Spätsommer 2011, siehe

Abb. 2 und 7), welche Pflanzen abgestorben sind und welche überlebt haben. Nur in Ausnahmefällen regenerieren geschädigte Pflanzen später. Ende September 2011 ergaben sich bei der Inspektion der Versuchsanordnung folgende Ergebnisse:

Drei der zehn *Butiae capitatae* 'Primae' haben überlebt, keine der 'Secundae' und eine der 'Tertiae', Tab. 1. Alle Pflanzen sind im Winter 2010/11 deutlich geschädigt worden (Abb. 7). An keiner Pflanze war im Frühjahr 2011 sichtbares "Grün" zu erkennen. Alle abgestorbenen Pflanzen sind im September schon "zerfallen". Die überlebenden Pflanzen trieben meist im Sommer mit einem neuen Blatt aus und sehen zum Herbst 2011 wieder durchaus vital aus (Abb. 2).

Demnach ist die Nullhypothese nicht abzulehnen, zweite und dritte Keimlinge scheinen nicht winterhärter zu sein.

Diskussion

Problematisch ist die geringe Anzahl der gestesteten Pflanzen in den Stichproben. Natürlich schwächt in so einem Design die geringe Fallzahl die Teststärke enorm, da die Möglichkeit eines Fehlers Erster Art ungünstig hoch ist. Zudem ist die geringe Fallzahl für die Errechnung einer aussagefähigen Irrtumswahrscheinlichkeit zu niedrig. Eine Stichprobengröße mit der zehnfachen Fallzahl ließe ein Signifikanzniveau von $p < 0.05$ definieren, wie es beispielsweise in der Studie von Broschat (1998) der Fall ist, in der die Keimungsstichproben jeweils 100 Samen umfassen.

Stichproben mit einer größeren Zahl zweiter und dritter Embryonen könnten durch die Entfernung des Endokarps vor der Keimung erstellt werden. Von den bis zu drei Embryonen pro Same wäre derart eine Keimungsrate von deutlich über 100% zu erzielen. Broschat (1998) erhielt beispielsweise eine Rate von



Abb. 10 *Butia capitata* im Park des Palacio da Pena, Sintra, Portugal, 17.10.2009

133,6 Pflanzen pro 100 Endokarpe. Problematisch ist bei diesem Design jedoch, dass die Keimungs-Sukzession der Embryonen nicht differenziert werden kann, welche ja für die Fragestellung gerade von Interesse ist.



Das Ergebnis entspricht exakt der Nullhypothese und lässt es als sinnvoll erscheinen, weitere Versuche mit zweiten und dritten Keimlingen zu machen. Es könnte genauso gut sein, dass der dritte Keimling winterhärter oder der zweite Keimling weniger winterhart ist. Eine Tendenz bietet diese hier vorliegende Versuchsanordnung (wegen der geringen Stichprobengröße) in keine Richtung.

<i>Butia capitata</i> 'Prima': 3/10 <i>Butia capitata</i> 'Secunda': 0/5 <i>Butia capitata</i> 'Tertia': 1/5
--

Tab. 1 Resultate des Feldversuchs in Überlebende pro Gesamtzahl der *Butiae capitatae*

Die in der Literatur angegebene Frostgrenze von Blättern der *Butia capitata* zwischen -8 und -12 °C konnte in der Versuchsanordnung nachvollzogen werden. Bei etwa $-10,2$ °C überlebten 20 % der Pflanzen. Vom Design wird allerdings nicht erfasst, ob diese Temperatur auch an den Pflanzen selber auftrat, da einerseits Laubfall so belassen wurde und andererseits die bodennahen Temperaturen durchaus von den Zweimeterwerten abweichen. Die Temperaturangaben sind demnach als Umgebungstemperatur zu definieren.

Sollte in zukünftigen Feldversuchen mit deutlich größeren Stichproben (mindestens 100 je Stichprobe) einer der Keimlinge sich als winterhärter erweisen, wäre es für das exotische Gärten ohne Weiteres eine interessante Möglichkeit, winterhärtere *Butiae capitatae* zu selektieren.

Literatur

- Broschat, T. K. 1998: Endocarp removal enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) seed germination. – Hort Technology, **8**, 686–587.
Moura, R. C., Lopes, P. S. N., Brandao Junior, D. S., Gomes, J. G. & Pereira, M. B. 2010: Fruit and seed biometry of *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), in the natural vegetation of the North of Minas Gerais, Brazil. – Biota Neotrop., **10**, 415–419.
Larcher, W. 1963: Winterfrostschäden in den Parks und Gärten von Arco und Riva am Gardasee. – Veröff. Museum Ferdinandeum Innsbruck, **43**, 153–199.
Lorek, M. 2004: Der Exotische Garten, Bd. I. – Buddensiek-Verlag, Stadthagen, 204 S.
Lorek, M. 2007: Arco – Eine Stadt am Gardasee mit



Abb. 11 *Butia capitata* im Jardin Botanico de la Rabida, Huelva, Spanien, 28.03.2008

bemerkenswerter mediterraner Flora. – Hortus Exot., **5**, 26–35.

Lötschert, W. 1985: Palmen. – Ulmer, Stuttgart, 152 S.

Odisharija, K. Y. 1952: (Die Palmen der Pontischen Küste von Grusinien; russ.) – Bull. Glavnogo bot. Sada Akad. nauk SSSR, **11**, 102–112.

Saakov, S. G. 1963: Introduction of palms in the U. S. S. R. – Principes, **7**, 88–99.

Wikipedia 2011: Hardy palms. – http://en.wikipedia.org/wiki/Hardy_palms am 05.10.2011.

Dr. Michael Lorek
Grillparzer Weg 35a
42289 Wuppertal
info@tropengarten.de

Erratum

Das Titelbild von Heft 2010/11 zeigt nicht *Cylindropuntia bigelovii* (Engelm.) F. M. Knuth, sondern *Cylindropuntia acanthocarpa* (Engelm. & Bigelow) F. M. Knuth.

<- Abb. 9 Krone einer *Butia capitata* in Huelva, Spanien, 28.03.2008

