Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Peter Schaich

Verkaufsleiter Fruchtgemüse, Enza Zaden Deutschland

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

1) Enza / Vitalis

2) Eigenschaften der Pflanze

3) Unterlagen

4) Resistenzen

5) Geschmack

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Enza Zaden Beheer B.V

Seit 1939
16 Tochterfirmen
17 Zuchtstationen Weltweit
Ca. 1400 Mitarbeiter

Züchtungsschwerpunkte
Fruchtgemüse (Tomaten, Gurken, Paprika)
Salate (inkl. Endivien)
Kohl (Kohlrabi, Blumenkohl)
Kräuter
Radies

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Vitalis Organic Seed

Seit 1994
Ca. 25 Mitarbeiter + Vertrieb über Enza
Eigene Züchtungen
Salate, Kohlrabi und Kürbis

Phylosopie von Vitalis:
Aus dieser Sicht ist Saatgut viel mehr als nur Basismaterial für die Nahrungsmittelproduktion. Es ist auch ein wichtiger Bestandteil des kulturellen Erbes der Menschheit.

Aus diesem Grund bevorzugt Vitalis nachhaltige Züchtungsmethoden und lehnt jegliche Form genetischer Modifikation in Pflanzen ab.

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Eigenschaften der Pflanze

Welche Eigenschaften können zu den heutigen Sorten noch verbessert werden:

Botrytis

- Eine höhere Toleranz bereits bei der nächsten Generation
  z.b. Rispentomate E 1273

In 5 – 10 Jahren erwarten wir eine Resistenz.

Blattstellung wird verbessert

Horizontale Blattstellung

Kein zu langes Laub, mit nicht zu großem Blattvolumen

- Offene Pflanze
- Leicht zu bearbeiten
- Denoch Ausreichend Beschattung der Früchte

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Eigenschaften der Pflanze

Verringerung der Bildung von Seitentrieben

Positiv: geringere Arbeitsaufwand über die Saison
Negativ: Beim Anhalten von zusätzlichen Seitentrieben, muss Kulturstrategie geändert werden

Die Bessere Befruchtung der Blüten unter hohen Temperaturen
- Regelmässiger Rispen
- Gleichmäßigere Abreife

Schnelleres Abblühen der Rispen
- Schneller Abreife
- Mehr Regelmäßigkeit der Früchte
- Geringeres Risiko von Ampel - Rispen

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Eigenschaften der Pflanze

Höhere Produktion durch mehr Rispen pro Pflanze

- Längere Pflanzen
- Daher Sorten mit kürzeren Internodien

Fruchtfarbe, und Fruchtinnenfarbe

Handel verbindet mit Roter Innenfarbe = Guter Geschmack

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Unterlagen

Züchtungsschwerpunkte

a) Resistenzen

b) Wuchskraft

c) Stress Toleranz

Focus liegt derzeit auf Resistenzen und Wuchskraft
Stress Toleranz kommt an zweiter Stelle

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Unterlagen

Alle (uns bekannten) verfügbaren Tomatenunterlagen sind Kreuzungen aus

- S. *lycopersicum* x S. *habrochaites*
- S. *lycopersicum* x S. *pimpinellifolium*
- S. *lycopersicum* x S. *lycopersicum*

Alle Kreuzungen haben ihre Vorteile aber auch Nachteile. Durch neu Zuchtstrategien sollen die Schwächen ausgemerzt werden.

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Unterlagen

Positive Einflüsse

S. lycopersicum x S. habrochaites

- Wuchskraft

S. lycopersicum x S. pimpinellifolium

- Keimfähigkeit
- Saatgutproduktion

S. lycopersicum x S. lycopersicum

- Keimfähigkeit
- Saatgutproduktion

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Unterlagen

Negative Einflüsse

S. lycopersicum x S. habrochaites

- Schlechte Keimung
- Geringe Saatgut Produktion (im Vergleich zu normalen Tomaten)
- Kleines Saatgut (schwierig zu pillieren)

S. lycopersicum x S. pimpinellifolium

- fehlende Wuchskraft

S. lycopersicum x S. lycopersicum

- fehlende Wuchskraft

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Unterlagen

Wild Formen

S. habrochaites, S. pimpinellifolium.

Wird Selektiert auf:

- Pollen Qualität
- (extreme) Wuchskraft
- Wurzelwachstum, Wurzelentwicklung, Wurzelaufbau
- Saatgutgröße

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Unterlagen

S. Lycopersicum

Wird Selektiert auf:

- Saatgut Produktivität und Qualität
- Resistenzen

  ToMv, VaVd, Fol;0-2 (oder 0-1), Pi, For, MiMaMj, BW (Zukunft)

- Generativität

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Enza versucht das auf verschiedenen Wegen zu optimieren

S. lycopersicum x S. habrochaites

S. lycopersicum x S. pimpinellifolium

Die beste (am meisten gebrauchte) Kombination von Enza und den Mitbewerbern ist

S. lycopersicum x S. habrochaites

Dies hat mit der kräftigen Wurzelentwicklung von S. habrochaites zu tun

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Unterlagen

Alle neu entwickelten F1 Unterlagen, werden vor dem ersten Screening Einer Voruntersuchung unterzogen mit den Schwerpunkten:

Keimung:

70% KK des Rohsaatgut sind notwendig um fortzufahren

Wurzelentwicklung:

Es wird an 4 – 5 Wochen alten Pflanzen das Wurzelvolumen gemessen. Mit dem Ziel einen Zusammenhang zwischen Wuchskraft und Frühzeitigkeit zu finden.

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Resistenzen

1) Cladosporium	Fulvia fulva (ex Cladosporium fulvum)	Ff A-E
2) Oidium	Oidium neolycopersici	Oi
3) Pepino-Mosaik-Virus		PepMV

Gedankenanstoß:
Klimastrategie / Kulturführung
ist ein wichtiger Partner bei der Bekämpfung von pilzlichen Erregern.

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Resistenzen

Cladosporium
(Samtflecken)

Achtung wird von manchen Beratern speziell aus NL oder Belgien als Falscher Mehltau bezeichnet.

Aktuell 3 neue Stämme bekannt.
- 1 Stamm in Neuseeland / Australien
- 2 Stämme in NWE (wobei die Genetik sehr ähnlich ist)
  sehr agressiv

Aktuell ist uns (Enza) nur eine Sorte bekannt welche die komplette Resistenz besitzt.

Cocktail - Tomate Annamay

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Resistenzen

Cladosporium
(Samtflecken)

Eine weiter Sorte mit Resistenz gegen die neuen Stämme Annaluca

Enza besitzt daher Eltern - Linien mit dieser Resistenz

Wir haben die Linen identifiziert und können diese nun einkreuzen.

Wir werden 2014 die ersten Sorten im Bereich Rispen Tomaten im Bioanbau zusammen mit Vitalis testen.

Schwerpunkt liegt klar auf der Resistenz.
- Anbausicherheit

Bis in 5 Jahren viele Sorten mit dieser Resistenz

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Resistenzen

Oidium
(Echter Mehltau)

Aktuell bei einem Teil der Sorten eine IR – Resistenz vorhanden

In 5 Jahren das komplette Sortiment mit einer IR Resistenz

Nach aktuelle Kenntnissen ist eine HR Resistenz sehr schwierig,
Es ist noch kein Zeitrahmen abzuschätzen.

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Resistenzen

Pepinomosaikvirus

Aktuell 3 Stämme bekannt
Schwache und sehr Aggressive Stämme

Hauptproblem im Substratanbau, wurde inzwischen jedoch auch im Erdanbau nachgewiesen.

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Resistenzen

Derzeit keine Resistenz vorhanden.
Es gibt jedoch deutliche Unterschiede der Sorten im zeigen von Ausfährbungs - Probleme an den Früchten.

Enza Sorten sind sehr widerstandsfähig gegen diese Ausfärbungsprobleme

Es werden in 5 – 10 Jahren die ersten Resistenten Sorten erwartet.

Was wird aktuell dagegen unternommen:
Betrieb die seit Jahren Probleme habe infizieren Ihre Jungpflanzen Stamm PMV-01

Je früher die Infektion erfolgt desto geringer die Auswirkungen.

Geschmack

Was ist Geschmack ?

Geschmack ist der komplexe Sinneseindruck bei der Nahrungsaufnahme

Es ist ein Zusammenspiel von Geschmacksinn, Geruchssinn und dem Tastsinn im Mund, aber auch Aussehen einer Tomate ist wichtig:

„ Die Augen essen mit“

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Geschmack

Zusammenspiel von Mund und Nase

Mund / Zunge unterscheidet 6 Geschmacksarten

- Süß (Glucose, Fructose, Saccharose)
- Sauer (Zitronensäure, Äpfelsäure)
- Salzig
- Bitter
- Umami (fleischig; Glutaminsäure)
- Fettig (erstmals 2005 nachgewiesen)

Nase erkennt subtilere Duftstoffen/Aromen

- Über 400 Duftstoffen bekannt für Tomatenfrüchte

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Geschmack

Wie selektiert man auf Geschmack?

Vergangenheit

Bei der Selektion der Züchtungslinien wurde der Brix-Gehalt (Öchsle) und der Geschmack des Züchterteams als Kriterien verwendet.

Der Ursprung der Genetik für den Geschmack hat seinen Ursprung in Wildformen mit hohem Gehalt an Saccharose und oft weniger Glucose und Fructose.

ENZA ZADEN

Geschmack

Wilde Tomatenvarietäten

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Geschmack

Brix und Verkostung reichen nicht aus

Brix ist nicht immer gleich süß

- Brix ist die Bestimmung des Verhältnis von löslichem Zucker zur Menge Flüssigkeit; wird aber häufig bestimmt mittels eines Refraktometer (misst Salze und Zucker) (25 °Brix Lösung ist 25 gram Zucker pro 100 gram Lösungsmittel)

- Die geschmeckte Süße wird nur zu 74% erklärt durch den Brixwerte. Die Kombination von Brix mit Prozentualen Anteil an Saft in der Tomate korreliert aber für 90% mit der geschmeckten Süße

Verkostung mit Testgruppen hat eine beschränkte Kapazität

- Eine Person kann nur 6 Sorten pro Session kosten (max. 2 Sessions pro Tag)
- Einordnung von Sorten, aber keine absolute Geschmackswerte
- Überbewertung von Unterschieden, während ein Großteil der Proben nur mittlere Werte bekommt.

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Geschmack

PPO-Modell für Geschmack

<u>Aktuell</u>
Wird der Geschmack von Tomaten mit dem PPO Modell ermittelt

Bei den Spezialitäten 3 x im Jahr
Bei den Rispen-Tomaten und Losen (normalen) 2x im Jahr

Zusätzlich gibt es 2-3 Brix- und Säure-Untersuchungen

PPO = Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
(Angewandte Forschung Pflanze & Umgebung),
Wageningen UR Glastuinbouw (Gewächshauskultur),
Niederlassung Bleiswijk

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Geschmack

Zukunft der Geschmacks-Forschung

Es wurden in der Zwischenzeit viele Inhaltstoffe gefunden, welche den Geschmack mitbestimmen könnten.

Die Forschung arbeitet nun daran Stoffe zu identifizieren, die wichtige Bedeutung für den Geschmack haben. So können in Zukunft diese Eigenschaften gezielt in neue Sorten eingekreuzt werden.

Table 4
Metabolites that were selected on basis of a PLS regression on metabolomics and sensory data. The metabolites shown are the ones which identity or chemical composition is known. References are shown for metabolites that were reported earlier in the literature for tomato.

Sensory attribute	Identity	Platform	Correlation
Aftertaste duration	4-Methylbenzaldehyde (Chung, Hayase, & Kato, 1983)	SPME GC–MS	Negative
	Benzeneacetonitril (Tikunov et al., 2005)	SPME GC–MS	Positive
	Methylsalicylate (Baldwin et al., 2000)	SPME GC–MS	Negative
	β-Ionone (Baldwin et al., 2000)	SPME GC–MS	Negative
	Pentanal (Baldwin et al., 2000)	SPME GC–MS	Negative
	2-Phenylnitroethane (Baldwin et al., 2000)	SPME GC–MS	Positive
	Isobutyl cyanide (Baldwin et al., 2000)	SPME GC–MS	Positive
	1-Hexanol (Ortiz-Serrano & Gil, 2007)	SPME GC–MS	Positive
	Octanal (Ortiz-Serrano & Gil, 2007)	SPME GC–MS	Negative
	Hexanoic acid (Markovi, Vahi, Kovaevi Gani, & Banovi, 2007)	SPME GC–MS	Positive
Taste sour	Terpineol (Tikunov et al., 2005)	SPME GC–MS	Negative
	L-Cysteine	GC–MS	Positive
	Coumaroyl-quinic acid (Moco et al., 2006)	LC–MS	Negative
	Tryptophan	LC–MS	Positive
	α,4-Dimethyl-3-cyclohexene-1-acetaldehyde	SPME GC–MS	Negative
Taste sweet	Alanine (Semel, Schauer, Roessner, Zamir, & Fernie, 2007)	GC–MS	Positive
	β-Gentiobiose (Dumville & Fry, 2003)	GC–MS	Positive
	$C_{12}H_{17}O_5N_5$ or $C_{11}H_{21}O_6N$	LC–MS	Negative
	$C_{16}H_{26}O_{10}$ (likely)	LC–MS	Positive
	$C_{15}H_{20}O_{11}$	LC–MS	Positive
	Heptanal (Tikunov et al., 2005)	SPME-GC–MS	Positive
	N-Acetylglucosamine	GC–MS	Negative
	Trisaccharide	GC–MS	Positive
Taste intensity	$C_{12}H_{24}O_3$	LC–MS	Negative
	Heptanal (Tikunov et al., 2005)	SPME GC–MS	Positive
	$C_{27}H_{30}O_{16}$ (Moco et al., 2006)	LC–MS	Positive
	1-butanol, 2-methyl (Tikunov et al., 2005)	SPME GC–MS	Negative
	2-isobutylthiazole (Mathieu et al., 2009)	SPME GC–MS	Positive
	Quercetine or kaempferol containing compound (Moco et al., 2006)	LC–MS	Negative

Thissen *et al.*,
Food Qual Prefer., 2010

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Geschmack

Warum schmeckt die Tomate dann immer noch nicht ??

Ein der Probleme ist der marktwirtschaftliche Faktor

Es gibt heute bereits Sorten, die einen sehr guten Geschmack haben….

….Jedoch in der Ertragsleistung 15 – 25% hinter den Standartsorten liegen:

- weil Resistenzen fehlen
- weil sie vom Pflanzenaufbau für unser Anbausystem nicht geeignet sind.

BRIX ↔ ERTRAG

Zu kühle Aufbewahrung (Kühlschrank)

Ernte-Moment oft zu schnell nach Anfang der Rotfärbung (breaker stage)

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

ENZA ZADEN

Zusammenfassung

Pflanzenbaulich Verbesserungen > höhere Stresstoleranz

Botrytis Widerstandsfähigkeit nächste Generation
/ Resistenz 5 – 10 Jahren

Oidium komplette Sortiment mit einer Resistenz in 5 Jahren

Cladosporium Resistenz gegen neuen Stamm komplett in 5 Jahren

Sorten mit gutem Geschmack sind heute schon vorhanden, sind z.t. etwas geringer im Ertrag oder benötigen mehr Sorgfalt beim Anbau

Annamay, Annaluca, Ardiles, Sunstream, Campari, Baylee, Avalantino

Wo steht die Tomatenzüchtung heute – wohin entwickelt sie sich morgen?

Danke für Ihre Aufmerksamkeit