

Tomaten im Freiland

Die Suche nach *Phytophthora*-toleranten Sorten für den ökologischen Anbau

Bernd Horneburg

Dreschflegel e.V. und Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,
Universität Göttingen, Von Siebold Str. 8, 37075 Göttingen, bhorneb@gwdg.de

Einleitung

Tomaten gehören zu den wichtigsten Gemüsen in Deutschland. Pro Jahr und Person werden etwa 15 kg verzehrt; mehr als 95% davon sind Importware (FAO 2005). Angebaut werden Tomaten im Klein- und Erwerbsgartenbau fast nur noch unter Glas oder Folie, weil im Freiland die Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) stark zugenommen hat und zum begrenzenden Faktor wurde. Der gleiche pathogene Pilz verursacht an Kartoffeln die Kraut- und Knollenfäule. Zwischen den *Phytophthora*-Populationen auf Tomaten und Kartoffeln gibt es starke Unterschiede mit mehr oder weniger starken Überlappungen (KNAPOVA und GISI 2002, LEGARD *et al.* 1995, WANGSOMBOONDEE *et al.* 2002); benachbarte erkrankte Kartoffeln wirken befallsfördernd auf Tomatenbestände. Die Analyse von *Phytophthora*-Isolaten von beiden Wirtspflanzen aus den letzten 4 Jahrzehnten offenbarte starke Veränderungen der Populationen (RULLICH *et al.* 2002, LEBRETON und ANDRIVON 1998): Seit Ende der 70er Jahre wurden auch in Deutschland neue Haplotypen gefunden und seit Mitte der 80er Jahre trat geschlechtliche Vermehrung auf. Die Zunahme aggressiverer Stämme hält an. Tomaten-Sortensichtungen des Dreschflegel e.V. hatten seit 1996 gezeigt, dass Sorten mit interessanter Feldresistenz gefunden werden können. Seit 2003 wurden die Sortenvergleiche in mehreren Regionen durchgeführt. Für jede Größenklasse – Wild-, Cocktail-, Salat-, Koch- und Fleischtomaten – sollen regionale Anbauempfehlungen entwickelt werden. Die *Phytophthora*-Schlüssel, die für die Bonitur von Kartoffeln entwickelt wurden (CRUICKSHANK *et al.* 1982, JAMES 1971), mussten erweitert werden, da bei Tomaten Blatt, Stängel und Frucht sortenspezifisch befallen werden können.

Material und Methoden

Auf der Suche nach freilandtauglichen Sorten wurden verschiedene Quellen kontaktiert: Saatguthandel, Genbanken, Initiativen und private ErhalterInnen. Aus ca. 3500 Akzessionen wurden die 92 vielversprechendsten für den dreiertigen Vergleichsanbau in Schönhagen / Thüringen, Ellingerode / Hessen und Rhaderfehn / Ostfriesland ausgewählt und mit jeweils zwei Pflanzen in zwei Wiederholungen angebaut. Die Anbaueignung der 44 besten Sorten aus der Prüfung 2003 wurde 2004 erneut geprüft. In den Versuchen wurden durch den Anbau von Kartoffeln in unmittelbarer Nähe suboptimale Bedingungen für den Tomatenanbau geschaffen. Befallene Tomatenblätter wurden nicht entfernt. Zur Bonitur von *Phytophthora* wurde der in Tabelle 1 gezeigte Schlüssel entwickelt.

Ergebnisse

Der *Phytophthora*-Befall war stark von der Jahreswitterung abhängig (Abb. 1-3). Das Jahr 2003 war für den Anbau von Tomaten im Freiland sehr günstig. Hohe Temperaturen und geringe Niederschläge begünstigten die Tomaten in der Interaktion Pflanze-Pilz. 2004 begann mit einem sehr kalten Frühjahr; der Sommer war feucht und begünstigte die *Phytophthora*-

Tabelle 1: Boniturschlüssel für den Befall durch Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans*) an Blatt, Stängel und Frucht von Tomaten.

Geeignet für die schnelle Erfassung in Feldversuchen

Blatt	
1	Gesund
2	erste Symptome als braune Flecken auffindbar ¹⁾
3	Symptome deutlich; Vergilbung / Verbräunung mehrerer Blätter
4	Stärkere Vergilbung / Verbraunung oder kleine Blattflecken bis 50% der Höhe
5	starke Beeinträchtigung und / oder mindestens ein Blatt abgestorben
6	Vergilbung / Verbräunung bis 50% der Wuchshöhe
7	Vergilbung / Verbräunung bis 75% der Wuchshöhe
8	zusammenbrechend, alle Blätter betroffen, Pflanze insgesamt gelb bis braun
9	Abgestorben
Stängel	
1	gesund, keine Fleckung
2	beginnende braune Flecken
3	etwa 1/4 der Internodien mit typischen dunklen Flecken
5	50% der Internodien mit typischen dunklen Flecken oder Befall teilweise stängelumfassend
7	etwa 3/4 der Internodien mit typischen dunklen Flecken
9	alle Stängelabschnitte befallen
Fruchtbefall	
1	alle Früchte gesund, keine Fleckung
3	25% der Früchte mit typischen dunklen Flecken
5	50% der Früchte mit typischen dunklen Flecken
7	75% der Früchte mit typischen dunklen Flecken
9	alle Früchte befallen

¹⁾ Bei leichtem Befall ist die Abgrenzung zwischen *Phytophthora infestans* und *Alternaria solani* uneindeutig, deswegen wird 'Blattgesundheit' bonitiert.

Infektion. Deutlich wird der Unterschied der Jahre beim Blick auf die Befallskurven: In Ellingerode trat *Phytophthora* 2003 im Gegensatz zu 2004 überhaupt nicht auf; in Rhaderfernh war der Befall 2004 deutlich stärker als 2003 bis hin zum Totalausfall (Tab. 2). Im Ortsvergleich war Rhaderfernh in beiden Jahren der Ort mit dem deutlich stärksten Befall; Ellingerode und Schönhagen verhielten sich gegenläufig.

In Tabelle 2 sind Sortencharakteristika dargestellt. Als allgemeine Tendenz sinkt mit zunehmender Fruchtgröße die Wuchshöhe, die Reife setzt später ein und die Anfälligkeit für Braunfäule nimmt zu. Frühzeitigkeit ist im Freilandanbau von immenser Bedeutung, da die Saison witterungsbedingt begrenzt ist; Cerise gelb und rot, Quedlinburger Frühe Liebe, Matina und die extrem großfrüchtige Paprikaförmige sind in ihrer jeweiligen Gruppe hervorstechende Sorten. Unter der engen Auswahl von 44 Sorten sind, verglichen mit der Standardsorte Matina, überdurchschnittlich viele langwüchsige Sorten mit Höhen über zwei Metern zum Messzeitpunkt; Z 21 und Lämpchen sollen speziell genannt werden. Der relative Braunfäule-Befall war bei Celsior, LYC 2466 und Z 21 am geringsten.

Der Anteil der Handelssorten betrug 2004 11,4% und sank in der Auswahl für 2005 auf 9,1%. Der Anteil der Herkunft von Initiativen und privat machte 50,0 bzw. 59,1% aus und entsprechend lag der Anteil der Genbank-Akzessionen bei 38,6 bzw. 31,8%. Für Fruchtgrößen unter 48 g (Wild-, Cocktail- und kleine Salattomaten) gab es keine Handelssorten in dieser engeren Auswahl. Neuere Handelssorten sind ausschließlich Hybriden, die nicht nachbau- und entwicklungsfähig sind. Aus dieser Gruppe blieb nur eine Sorte in der Auswahl für 2005.

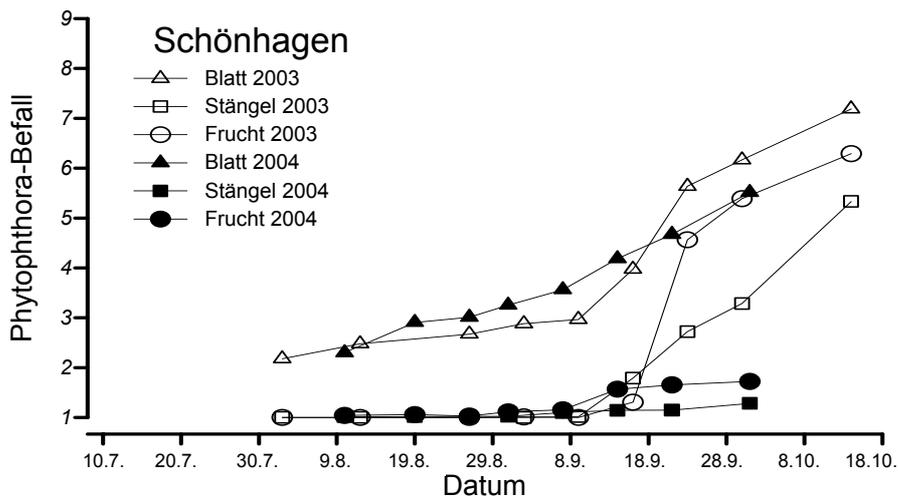


Abb. 1: *Phytophthora*-Befall in Schönhagen 2003-2004

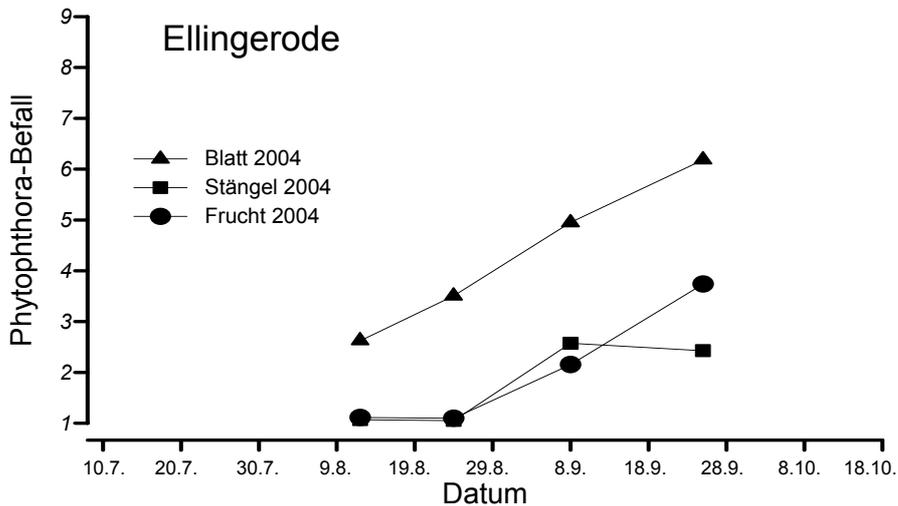


Abb. 2: *Phytophthora*-Befall in Ellingerode 2004; 2003 ohne Befall

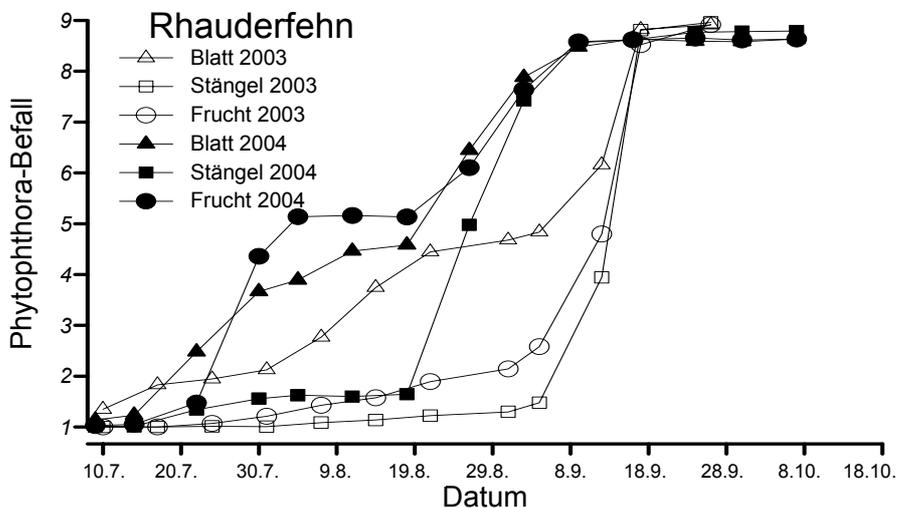


Abb. 3: *Phytophthora*-Befall in Rhauderfehn 2003-2004

Tabelle 2: Vergleich von 44 Tomaten-Sorten im Freiland in Schönhagen, Ellingerode und Rhau derfehn 2003-2004

 H=Handelssorten, G=Akzessionen aus Genbanken, I=Sorten von Privatpersonen und Initiativen; Auswahl 2005

	Akzession	Name	Her- kunft 1)	Frucht- farbe	Frucht- gewicht in g	Tage von Pflanzung bis Beginn der Ernte	Höhe in cm Früh- sommer	Höhe in cm Hoch- sommer	<i>Phyto- phthora</i> Frucht- Befall ²	Ertrag in g Rhou- derfehn 2004 ³⁾
I		Rote Murrel	DF	rot	2,4	49,5	85	252	1,50	81
I	<u>S 030a</u>		PS	gelb	3,2	51,5	89	248	1,75	244
I	<u>T 692</u>	Matt's Wild Cherry	PS	rot	3,7	50,2	96	264	1,63	220
G	<u>LYC 2464</u>		Gat	rot	5,9	64,0	60	187	1,70	121
I	<u>T 040</u>	Broad Ripple Yellow Currant	PS	gelb	6,1	50,1	77	216	1,70	142
I		Golden Currant	DF	gelb	6,2	49,6	82	220	1,80	150
G	<u>LYC 2463</u>		Gat	rot	7,5	61,0	71	210	1,53	205
G	<u>LYC 2470</u>		Gat	rot	8,5	61,7	71	209	1,75	197
G	<u>LYC 2460</u>		Gat	rot	9,8	62,4	71	194	2,58	86
I		Pubescens	DF	rot	11,0	62,4	84	245	2,63	81
G	<u>LYC 2462</u>		Gat	rot	11,2	62,9	81	232	2,59	85
I		<u>Celsior</u>	DF	rot	12,6	62,4	80	165	1,68	192
I	<u>T 613</u>	<u>Resi Gold</u>	PS	rot	13,2	61,3	87	231	2,43	254
G	<u>LYC 2468</u>		Gat	rot	14,6	66,6	76	203	3,18	56
I		<u>Cerise gelb</u>	DF	gelb	15,3	52,0	91	241	3,15	275
I	<u>T 691</u>	<u>Cuban Pink</u>	PS	rotviolett	15,8	68,1	69	182	2,80	243
I		<u>Cerise rot</u>	DF	rot	16,6	52,0	88	226	2,68	338
I		<u>Galina Siberian Cherry</u>	PS	gelb	16,9	55,4	84	207	3,40	100
I		<u>Piccolino</u>	AK	rot	18,6	60,6	72	169	3,73	0
I		<u>Cerise rot groß</u>	DF	rot	26,6	55,2	94	233	2,90	638
I		<u>Wladiwostok</u>	PSR	rot	26,9	65,4	73	179	3,13	5
G	<u>LYC 2469</u>		Gat	rot	33,2	64,5	91	222	2,73	137
G	<u>LYC 328</u>	<u>Quedlinburger Frühe Liebe</u>	Gat	rot	33,9	46,3	69	157	3,08	46
G	<u>LYC 365</u>	<u>Ostravske Rane</u>	Gat	rot	34,7	58,2	71	149	3,28	50
G	<u>LYC 2465</u>		Gat	rot	39,2	62,6	91	220	2,92	137

Tabelle 2 (Fortsetzung)

	Akzession	Name	Her- kunft 1)	Frucht- farbe	Frucht- gewicht in g	Tage von Pflanzung bis Beginn der Ernte	Höhe in cm Früh- sommer	Höhe in cm Hoch- sommer	<i>Phyto- phthora</i> Frucht- Befall 2)	Ertrag in g Rheu- derfehn 2004 3)
G	<u>LYC 2466</u>		Gat	rot	46,2	69,1	71	171	2,23	85
G	LYC 144	Rheinlands Ruhm	Gat	rot	46,6	66,4	70	161	3,60	0
H		<u>Matina</u>	DF	rot	48,3	57,9	81	183	3,78	112
I		<u>Quadro</u>	Ku	rot	56,7	63,7	89	205	3,15	96
I	<u>4.9-5-1.7</u>	<u>Zuchtstamm</u>	Ku	rot	57,0	61,7	95	211	2,90	163
G	LYC 2459		Gat	rot	64,4	65,8	54	149	2,63	0
I	<u>T 130</u>	<u>Hybrid-2 Tarasenko</u>	PS	rot	65,5	68,7	74	156	3,03	232
H		<u>Vitella F1</u>	BN	rot	67,6	61,3	70	117	3,96	111
G	LYC 2458		Gat	rot	68,9	66,6	51	128	3,10	58
I	<u>T 164</u>	<u>Lämpchen</u>	PS	gelb	71,1	65,4	91	211	3,25	147
G	LYC 2415	Redondo Palo Santo	Gat	rot	74,0	66,8	67	152	3,85	22
H		Cindel F1	Ju	rot	75,8	67,4	79	187	4,28	0
H		Myrto F1	BN	rot	84,1	67,0	71	128	3,88	0
G	<u>LYC 2412</u>	<u>Catalana</u>	Gat	rot	98,7	65,7	57	126	3,90	18
I	TO316	Purple Calabash	AN	rotviolett	100,0	68,9	69	186	3,54	0
I	<u>T 726</u>	<u>Z 21</u>	PS	rot	100,9	64,3	97	240	3,03	164
H		Cristal F1	NZ	rot	103,5	64,4	69	154	4,05	0
G	LYC 2414	Valenciano	Gat	rot	105,0	66,6	62	167	3,59	0
I		<u>Paprikaförmige</u>	DF	rosa-rot	193,9	68,9	65	139	3,28	96
					Mittelwert	43,7	61,41	77,4	2,89	122

1) AK=A. Köttner, AN=Arche Noah, BN=Bruno Nebelung, DF=Dreschflügel e.V., Gat=Genbank des IPK Gatersleben, PS=Privates SamenArchiv Gerhard Bohl, Ju=Juliwa, NZ=Nickerson Zwaan, PSR=Pro Specie Rara, Ku=Kultursaat e.V.

2) Früh- und Spätbefall gemittelt

3) Die niedrigen Erträge sind durch die sehr ungünstige Witterung bedingt; in Ellingerode und Schönhagen wurde wegen Spätfrostschäden kein Ertrag ermittelt

Fazit und Ausblick

Durch intensive Sichtung können Sorten mit wichtigen agronomischen, morphologischen und phänologischen Eigenschaften für den Anbau im Freiland identifiziert werden. Die nicht-kommerzielle Saatgutarbeit hat dafür eine immense Bedeutung: Etwa 90% der Akzessionen, die in einem mehrjährigen Screening in ungünstigen Lagen ausgewählt wurden, stammten von Genbanken, Initiativen und aus privater Erhaltung. In Kleingärten kann der Tomatenanbau im Freiland durch geschickte Sortenwahl bereits deutlich verbessert werden. Das ist ein enormes Potenzial, da nach Angaben des BMVEL (2003) jeder zweite deutsche Haushalt über einen Garten verfügt. Aus der Kenntnis eines breiten Sortenspektrums konnten Eltern für ein Kreuzungsprogramm ausgewählt werden; insbesondere bei Salat- und Fleischtomaten ist der Bedarf für verbesserte Sorten groß.

Der Befall durch Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans*) war wie erwartet stark durch Orte und Jahre beeinflusst; auffällige Interaktionen müssen weiter untersucht werden. Zukünftig kann die Suche nach *Phytophthora*-toleranten Sorten auch für den Anbau unter Glas und Folie wichtig werden, da die Ertragseinbußen zunehmen (pers. Mitteilung U. Lindner, Gartenbauzentrum Köln-Auweiler, Abt. Biogemüsebau).

Wir danken der Rut- und Klaus-Bahlsen-Stiftung und dem Bundesprogramm Ökologischer Landbau für die freundliche Unterstützung!

Literatur

- BMVEL 2003: Der Gartenbau. <http://www.verbraucherministerium.de/> vom 1.7.2003.
- Cruickshank, G., H.E. Stewart u. R.L. Wastie, 1982: An illustrated assessment key for foliage blight of potatoes. *Potato Res.* 25, 213-214.
- FAO 2005: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture> vom 17.12.2005.
- James, W.C., 1971: An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. *Can. Plant Dis. Surv.* 51, 39-65.
- Knapova, G. u. U. Gisi, 2002: Phenotypic and genotypic structure of *Phytophthora infestans* populations on potato and tomato in France and Switzerland. *Plant Pathology* 51, 641-653.
- Lebreton, L. u. D. Andrivon, 1998: French isolates of *Phytophthora infestans* from potato and tomato differ in phenotype and genotype. *European Journal of Plant Pathology* 104, 583-594.
- Legard, D.E., T.Y. Lee u. W.E. Fry, 1995: Pathogenic specialization in *Phytophthora infestans*: Aggressiveness on tomato. *Phytopathology* 85, 1356-1361.
- Rullich, G., B. Schöber-Butin, F. Niepold u. J. Habermeyer, 2002: Alte und neue Populationen von *Phytophthora infestans* in Deutschland. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 54, 152-155.
- Wangsomboondee, T., C. Trout Groves, P.B. Shoemaker, M.A. Cubeta u. J.B. Ristaino, 2002: *Phytophthora infestans* populations from tomato and potato in North Carolina differ in genetic diversity and structure. *Phytopathology* 92, 1189-1195.