

Bundessortenamt, Hannover¹⁾,
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau,
Außenstelle Kleinmachnow²⁾

Ergebnisse von Sortenprüfungen mit Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.)

Results of variety trials with *Hypericum perforatum*

Friedhilde Trautwein¹⁾ und Ute Gärber²⁾

Zusammenfassung

Im Rahmen der Wertprüfungen des Bundessortenamtes wurden von 2000 bis 2002 sieben Johanniskrautsorten an sechs Standorten im Bundesgebiet auf ihre Anbaueignung geprüft.

Der durchschnittliche Ertrag an frischem Kraut war im ersten Jahr mit 83,8 dt/ha bis 98,9 dt/ha am niedrigsten, im zweiten Standjahr mit 198,8 dt/ha bis 251,8 dt/ha am höchsten. Im dritten Standjahr sank der Ertrag auf 89,1 dt/ha bis 198,0 dt/ha, bedingt durch Befall mit Johanniskrautwelke.

Die Sorte 'Hyperivo 7' war mit durchschnittlich 176,3 dt/ha Frischkraut und 89,5 dt/ha Drogenenertrag über alle drei Jahre am ertragreichsten. Die Hypericingehalte der Sorten reichten von 0,10 % bis 0,21 % der Droge, wobei die Sorten 'Hyperipharm' mit 0,21 % und 'Hyperisol' mit 0,19 % der Droge die höchsten Gehalte aufwiesen. Die Hyperforingehalte der Sorten lagen im Bereich von 30,9 mg/100 g bis 157,7 mg/100 g Droge. Die höchsten Gehalte an Hyperforin wiesen die Sorten 'Hyperivo 7' mit 157,7 mg und 'Hyperisol' mit 120,7 mg/100 g Droge auf. In der Anfälligkeit für Johanniskrautwelke (*Colletotrichum* cf. *gloeosporioides*) zeigten sich im Bestand deutliche Sortenunterschiede. Über die drei Jahre war der Befall bei 'Hyperisol' und 'Hyperiflor' am höchsten, bei 'Topaz' am geringsten.

Im Gewächshausversuch der Biologischen Bundesanstalt, Außenstelle Kleinmachnow, war 'Hyperiflor' am stärksten befallen, gefolgt von 'Hyperisol'. 'Topaz' zeigte sich mittel anfällig, der geringste Befall war bei 'Hyperivo 7' und 'Taubertal' festzustellen.

Schlagwörter: *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides*, *Hypericum perforatum*, Sorten, Ertrag, Hyperforin, Hypericin

Abstract

From 2000 to 2002 seven *Hypericum perforatum* varieties were tested for value of cultivation and use (VCU) by the Bundessortenamt. The tests were carried out at six trial sites throughout Germany. The average yield of fresh herb and drug yield were lowest in the first year, ranging from 83.8 dt/ha to 98.9 dt/ha and highest in the second year with 198.8 dt/ha to 251.8 dt/ha. In the third year the average yield decreased to 89.1 dt/ha to 198.0 dt/ha, due to infestation with *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides* (wilt). 'Hyperivo 7' was the highest yielding variety with an average yield of 176.3 dt/ha fresh herb and 89.5 dt/ha drug yield. Content of Hypericin ranged

from 0.10 % to 0.21 % of the drug. 'Hyperipharm' and 'Hyperisol' produced the highest content levels with 0.21 % and 0.19 % of the drug respectively. Content levels of Hyperforin lay within the range of 30.9 mg/100 g to 157.7 mg/100 g drug. 'Hyperivo 7' and 'Hyperisol' showed the highest content levels with 157.7 mg and 120.7 mg/100 g drug respectively. Varieties differed distinctly in susceptibility for *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides*. Over the three years infestation was highest in 'Hyperisol' and 'Hyperiflor' and lowest in 'Topaz'. In the greenhouse test of the Biologische Bundesanstalt, Kleinmachnow, highest susceptibility was observed in 'Hyperiflor', followed by 'Hyperisol'. 'Topaz' showed average susceptibility, while infestation was low in 'Hyperivo 7' and 'Taubertal'.

Key words: *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides*, *Hypericum perforatum*, varieties, yield, Hyperforin, Hypericin

Einleitung

Die Steigerung der züchterischen Aktivität bei Johanniskraut in den letzten Jahren hatte eine Zunahme der Anmeldungen zum Sortenschutz zur Folge. So haben inzwischen 10 Johanniskrautsorten Sortenschutz erhalten, eine weitere befindet sich im Prüfungsverfahren.

Im Rahmen der Wertprüfung des Bundessortenamtes zur Ermittlung von Qualität und Ertrag wurden im Jahr 2000 an sechs Orten mehrjährige Prüfungen mit sieben Johanniskrautsorten angelegt. Fünf Sorten waren dabei neu in der Wertprüfung, vier von ihnen befanden sich im Sortenschutzverfahren und wurden 2002 geschützt. Als Standardsorte wurde 'Topaz' angebaut.

Ziel der Prüfung war, die Höhe des Ertrags und den Gehalt an Hypericin und Hyperforin sowie die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, insbesondere gegen die Johanniskrautwelke, zu ermitteln.

Methoden

In die Wertprüfung aufgenommen wurden die Sorten 'Hyperiflor', 'Hyperipharm', 'Hyperisol', 'Hyperivo 7', 'Hyperixtrakt', 'Taubertal' und 'Topaz', wobei 'Topaz' als Standardsorte angebaut wurde. Die Versuchsanlage und die Merkmalerfassung erfolgte entsprechend den Richtlinien für Wertprüfungen mit Arznei- und Gewürzpflanzen des Bundessortenamtes (BUNDESSORTENAMT, 1998).

Gepflanzt wurde der Versuch zwischen Ende April und Ende Mai 2000 an den Orten Hannover, Bad Neuenahr-Ahrweiler, Freising, Bernburg, Dachwig und Großenstein. Die Bestände wurden bei Vollblüte im Bereich des Blütenhorizontes geerntet, da in diesem Stadium die Hypericingehalte am höchsten sind. Im Pflanzjahr (2000) wurden die Sorten in der Regel einmal geschnitten; an der Prüfstation Hannover wiesen 'Hyperipharm', 'Hyperisol' und 'Hyperivo 7' und an der Prüfstation Dachwig 'Hyperivo 7' einen zügigen und kräftigen Nachtrieb auf, so dass diese Sorten sechs bis acht Wochen später ein zweites Mal beerntet werden konnten.

Im zweiten Jahr (2001) wurden alle Sorten an allen Standorten bis auf Bernburg zweimal geschnitten. Wegen hohen Welkebefalls musste der Versuch in Bernburg bereits nach dem ersten Schnitt abgebrochen werden, an zwei weiteren Standorten nach dem zweiten Schnitt, so dass im Jahr 2002 die Prüfung nur noch an den Orten Hannover, Dachwig und Großenstein weitergeführt werden konnte. Die Untersuchung der Hypericingehalte nach DAC (1986) erfolgte jährlich am ersten Schnitt.

An den Prüfstationen Hannover und Dachwig wurden die Johanniskrautsorten ebenfalls im Jahr 2000 in einem weiteren Versuch angebaut und bei Beginn der Kapselbildung beerntet, da in diesem Stadium der Hyperforingehalt am höchsten ist. Bei dieser Variante wurde in den Jahren 2000 bis 2002 der Kapselhorizont geerntet, der Ertrag festgestellt und die Hyperforingehalte nach HÖLZL untersucht (HÖLZL und OSTROWSKI, 1987).

Die Widerstandsfähigkeit gegenüber der Johanniskrautwelke wurde zusätzlich im Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Außenstelle Kleinmachnow, geprüft. Hierfür wurden Jungpflanzen der zu prüfenden Sorten in Multitopfpaletten pikiert und nach drei- bis vierwöchiger Kultur im Gewächshaus unter definierten Bedingungen mit der Konidien suspension des

Tab. 1. Drogenertrag; Ernte bei Kapselbildung (zwei Orte)

Sorte	Drogenertrag dt/ha (Ernte bei Kapselbildung)		
	2000	2001	2002
Hyperiflor	34,5	66,5	32,7
Hyperipharm	33,5	68,7	35,2
Hyperisol	35,4	68,5	29,9
Hyperivo 7	34,3	66,0	48,2
Hyperixtrakt	30,9	54,8	37,9
Taubertal	31,9	54,4	33,9
Topaz	33,2	60,9	50,4

Erregers inokuliert (GÄRBER und SCHENK, 2002). Die Bewertung der Sorten auf ihren Befall erfolgte anhand eines fünfstufigen Boniturschemas (SCHENK und GÄRBER, 2002). Der Zeitpunkt der Bewertung war erreicht, wenn die als Standard mitgeführte Sorte 'Motiv' vollständig erkrankt bzw. fast abgestorben war.

Aufgrund der starken Ausfälle durch die Johanniskrautwelke in den Sortenversuchen, insbesondere im dritten Anbaujahr, wurde auf eine varianzanalytische Verrechnung der Ergebnisse verzichtet. Die Ergebnisse werden daher für die einzelnen Versuchsjahre beschrieben und grafisch dargestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Ertrag

Die Krauterträge (frisch) waren im ersten Jahr erwartungsgemäß am geringsten, im zweiten Standjahr im Durchschnitt mit 217,1 dt/ha am höchsten. Im dritten Jahr sank der durchschnittliche Krautertrag über die Standorte bedingt durch Befall mit Welke auf 144,4 dt/ha. Entsprechend waren die Drogenerträge im zweiten Jahr im Durchschnitt mit 113,0 dt/ha

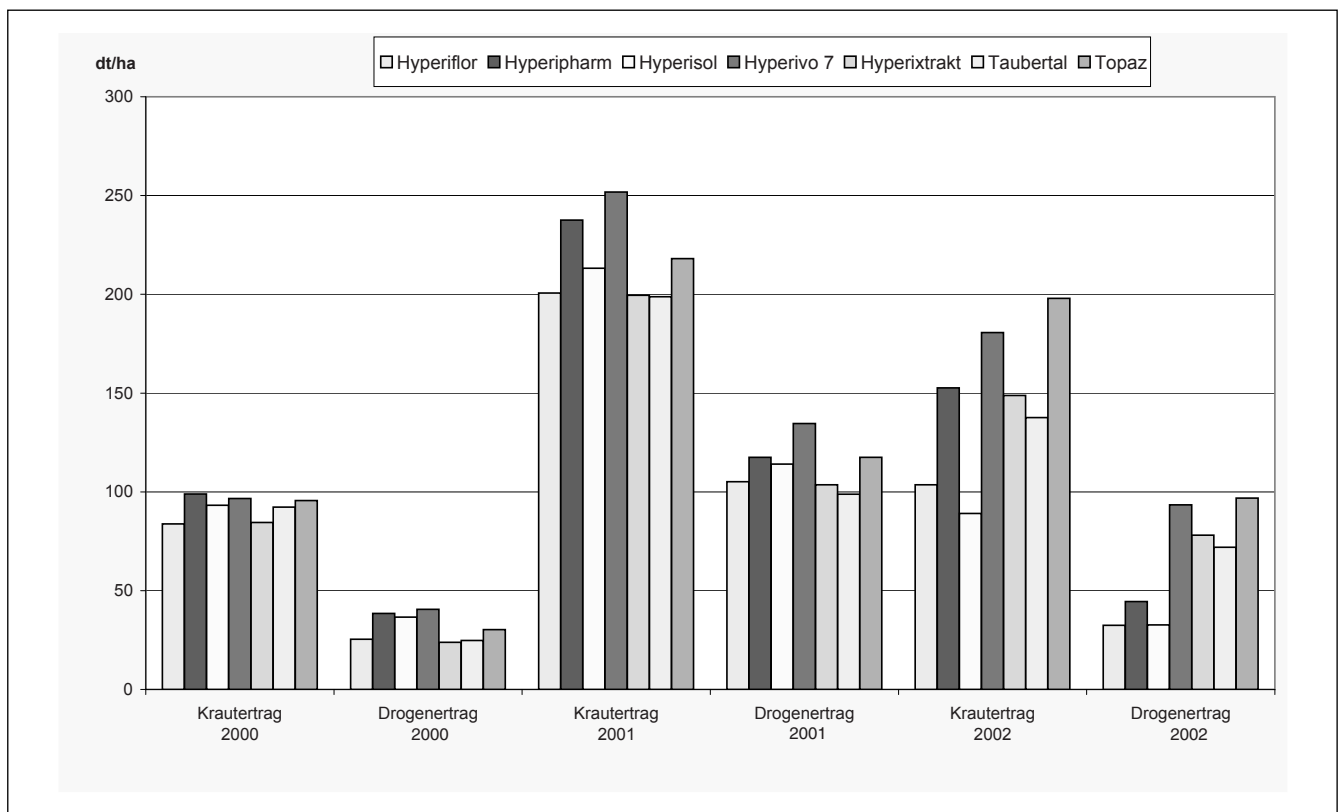


Abb. 1. Mittlerer Krautertrag und mittlerer Drogenertrag von sieben Johanniskrautsorten in dt/ha aus den Jahren 2000, 2001 (sechs Standorte), 2002 (drei Standorte), Ernte bei Vollblüte.

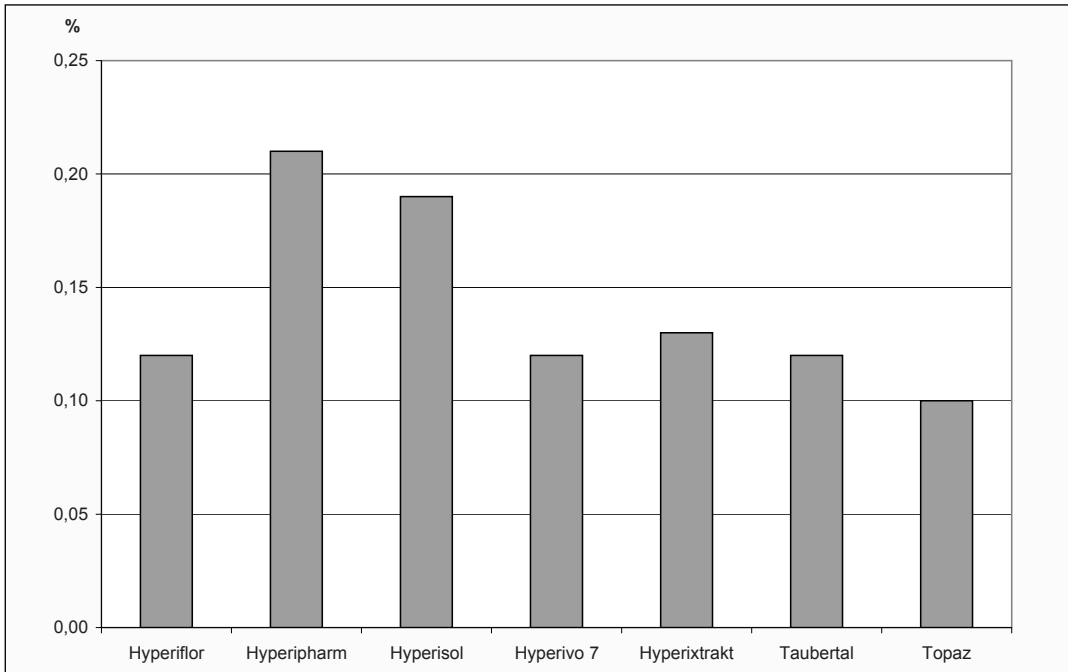


Abb. 2. Mittlere Hypericingehalte von sieben Johanniskrautsorten in % aus den Jahren 2000, 2001 (sechs Standorte), 2002 (drei Standorte), Ernte bei Vollblüte.

am höchsten; sie sanken im dritten Jahr auf durchschnittlich 64,3 dt/ha (Abb. 1).

Über alle drei Jahre wiesen 'Hyperivo 7' und 'Topaz' den höchsten Frischkraut- und Drogenertrag auf. 'Topaz' war über diese drei Jahre ertragreicher als in den Vorjahren, bedingt durch den geringeren Befall mit Johanniskrautwelke. Den niedrigsten Ertrag brachten 'Hyperiflor' und 'Hyperisol'. Dies war vor allem auf den starken Befall mit Johanniskrautwelke im dritten Jahr bei diesen beiden Sorten zurückzuführen (Abb. 1).

Bei der Zusatzvariante, die an zwei Orten stand und bei Beginn der Kapselbildung zur Erfassung des Hyperforingehaltes geerntet wurde, lag der Drogenertrag im ersten Jahr im Durchschnitt bei 33,3 dt/ha und im zweiten Jahr bei 61,6 dt/ha. Im dritten Jahr sank der Ertrag auf durchschnittlich 39,5 dt/ha, wiederum bedingt durch Johanniskrautwelke. Über alle drei Jahre erreichte

'Hyperivo 7' auch in diesem Versuch den höchsten Ertrag mit 49,5 dt/ha (Tab. 1). Die deutlich niedrigeren Drogenerträge in 2001 und 2002 im Vergleich zur Ernte bei Vollblüte sind zurückzuführen auf die Einmalernnte der Sorten.

Inhaltsstoffgehalte

Die nachgewiesene antidepressive und beruhigende Wirkung des Johanniskrautes wird nach heutigem Kenntnisstand vorwiegend den Hypericinen und dem Wirkstoff Hyperforin zugeschrieben. Die Gehalte dieser Inhaltsstoffe waren bei den Sorten über die drei Jahre relativ konstant. Der mittlere Hypericingehalt der Sorten reichte von 0,10 % bis 0,21 % in der Droge (Abb. 2).

Die höchsten Gehalte wiesen mit Abstand 'Hyperipharm' (0,21 %) und 'Hyperisol' (0,19 %) auf, während die Gehalte der anderen Sorten zwischen 0,10 % und 0,13 % lagen.

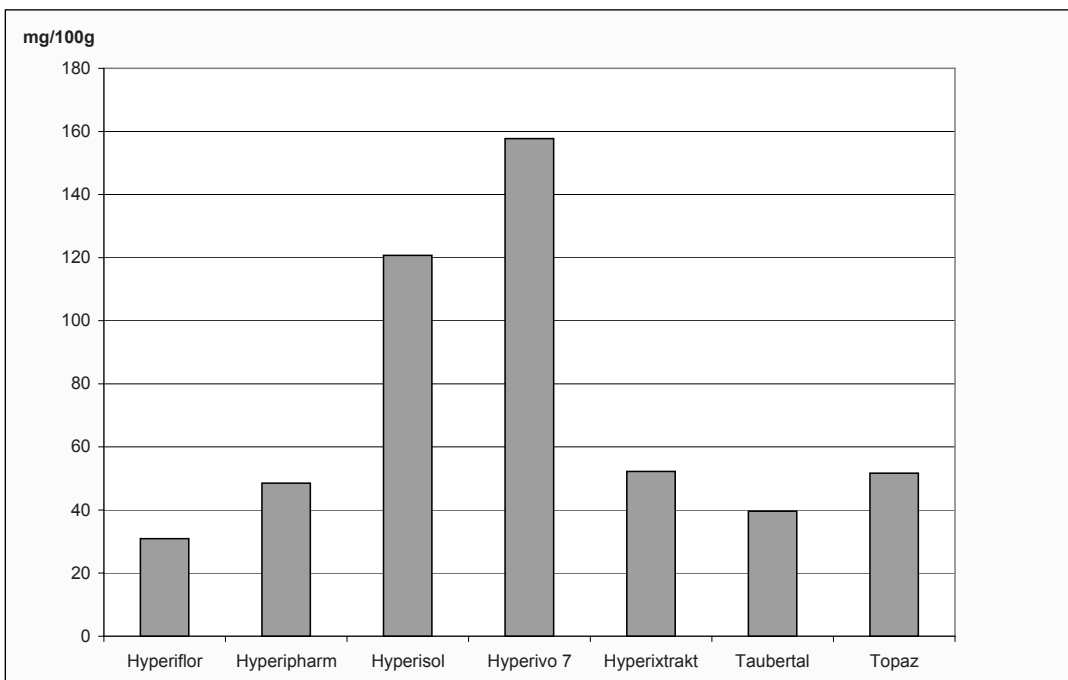


Abb. 3. Mittlere Hyperforingehalte von sieben Johanniskrautsorten in mg/100 g aus den Jahren 2000 bis 2002 und zwei Standorten, Ernte bei Kapselbildung.

Tab. 2. Wuchseigenschaften

Sorte	Stängelhaltung	Stängeldicke	Standfestigkeit	Bestandeshöhe cm
Hyperiflor	3	5	6	73
Hyperipharm	3	5	6	71
Hyperisol	3	5	6	68
Hyperivo 7	1	6	8	77
Hyperixtrakt	3	4	5	63
Taubertal	4	5	5	61
Topaz	3	5	6	73
Boniturschlüssel:	1: aufrecht 3: halb-aufrecht 5: niederliegend	3: dünn 5: mittel 7: dick	3: gering 5: mittel 7: groß	

Der Hyperforingehalt lag im Bereich zwischen 30,9 mg/100 g und 157,7 mg/100 g. 'Hyperivo 7' hatte den höchsten Gehalt mit 157,7 mg/100 g, gefolgt von 'Hyperisol' mit 120,7 mg/100 g. Die übrigen Sorten wiesen vergleichsweise niedrige Gehalte von 30,9 bis 52,2 mg/100 g auf (Abb. 3).

Wuchseigenschaften

Für die maschinelle Beerntung des Johanniskrautes ist ein aufrecht wachsender Bestand, eine gute Standfestigkeit und ein einheitlicher Blühhorizont von Vorteil. Die deutlich größte Standfestigkeit und aufrechtste Stängelhaltung wies 'Hyperivo 7' auf.

Über eine mittel bis große Standfestigkeit verfügen die Sorten 'Hyperisol', 'Topaz', 'Hyperiflor' und 'Hyperipharm'. Nur mittel standfest waren 'Taubertal' und 'Hyperixtrakt'.

Die Bestandeshöhe wurde vor dem ersten Schnitt gemessen; sie lag im ersten Jahr im Durchschnitt bei 47 cm, im zweiten Jahr bei 88 cm und im dritten Jahr bei 75 cm. 'Hyperivo 7' hatte mit 77 cm den höchsten Bestand im Mittel der Jahre und Standorte, 'Taubertal' mit 61 cm den niedrigsten (Tab. 2).

Johanniskrautwelke (*Colletotrichum cf. gloeosporioides*)

Der Anbau von Johanniskraut kann durch den Befall mit der Johanniskrautwelke so stark geschädigt werden, dass es zum Totalausfall kommt und eine varianzanalytische Auswertung unmöglich macht. Ein wesentliches Zuchtziel ist die Entwicklung resistenter Sorten. Die Ergebnisse dieser Prüfung zeigen, dass noch keine resistenten Sorten zur Verfügung stehen, aber deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten bestehen.

Die Bonituren der Jahre gemittelt über die Standorte sind nebeneinander aufgeführt, um so den Verlauf der Krankheit zu verdeutlichen. Bei der überwiegenden Zahl der Sorten zeigt sich eine Zunahme des Befalls von Jahr zu Jahr, jedoch ist die Zunahme unterschiedlich stark ausgeprägt. Stark befallen waren im

letzten Erntejahr 'Hyperisol' und 'Hyperiflor'; beide Sorten wiesen bereits in 2001 den stärksten Befall auf. Am widerstandsfähigsten war 'Topaz'.

Im Jahre 2002 wurde der Versuch noch an drei Orten weitergeführt; an drei Stellen war er wegen zu hoher Ausfälle, bedingt durch die Welke, bereits abgebrochen. So ist zu erklären, dass die Beurteilung in 2002 bei 'Topaz' einen geringeren Wert aufweist als in 2001.

Im Gewächshaustest war die Sorte 'Hyperiflor' am stärksten befallen, gefolgt von 'Hyperisol'. 'Topaz' erwies sich als mittel anfällig. Deutlich weniger anfällig waren 'Hyperivo 7', 'Taubertal', 'Hyperixtrakt', und 'Hyperipharm' (Tab. 3). Die Ergebnisse aus dem Gewächshaustest stimmen in der Tendenz mit den Ergebnissen aus den Feldversuchen überein. Der geringere Befall mit Johanniskrautwelke bei 'Topaz' weicht in diesen Versuchen im Mittel von den langjährigen Erfahrungen und Ergebnissen aus Feldversuchen ab. In der Beschreibenden Sortenliste 2002 des Bundessortenamtes (BUNDESSORTENAMT, 2002) wurde die Sorte 'Topaz' in der Summe aller Ergebnisse als mittel anfällig beschrieben.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Wertprüfungen 2000 bis 2002 mit sieben Johanniskrautsorten an sechs Standorten (2002 nur noch drei Standorte) zeigen, dass durch Züchtung Verbesserungen in den Ertragsseigenschaften, und hier vor allem in der Erhöhung der Inhaltsstoffgehalte, aber auch in den Wuchseigenschaften und in der Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Johanniskrautwelke erreicht wurden. So stehen nun mit 'Hyperipharm' und 'Hyperisol' Sorten mit deutlich höheren Hypericingehalten zur Verfügung; 'Hyperivo 7' und 'Hyperisol' erreichen Hyperforingehalte, die ein Mehrfaches der Gehalte der bislang angebauten Sorten aufweisen. Verbesserungen in den Wuchseigenschaften Stängelhaltung und Standfestigkeit sind vor allem bei 'Hyperivo 7' festzustellen. Im Bereich der Widerstandsfähigkeit gegenüber Johanniskrautwelke wurden 'Hyperivo 7', 'Hyperixtrakt', 'Taubertal' und 'Topaz' mit gering oder gering bis mittel anfällig beurteilt. Für den Praxisanbau ist jedoch eine weitere Reduzierung der Anfälligkeit anzustreben, um die Anbausicherheit zu erhöhen.

Literatur

- BUNDESSORTENAMT: Richtlinien für Wertprüfungen mit Arznei- und Gewürzpflanzen. Hannover, 1998.
 BUNDESSORTENAMT: Beschreibende Sortenliste Arznei- und Gewürzpflanzen 2002. Hannover, Deutscher Landwirtschaftsverlag, 2002, 196 S.
 Deutscher Arzneimittel-Codex (DAC) 1986, 3. Ergänzung 1991, J-010.

Tab. 3. Entwicklung der Johanniskrautwelke in den Wertprüfungen und Ergebnisse des Resistenztests im Gewächshaus

Sorte	Wertprüfung Bundessortenamt Bewertung der Anfälligkeit			Resistenztest BBA Bewertung des Krankheitsbefalls
	2000	2001	2002	2002
Hyperiflor	2,3	4,1	6,6	4,1
Hyperipharm	2,0	2,9	5,8	2,8
Hyperisol	1,6	4,2	6,7	3,4
Hyperivo7	1,3	3,0	3,7	2,2
Hyperixtrakt	3,0	2,9	4,3	2,6
Taubertal	2,0	3,0	3,7	2,4
Topaz	2,8	2,6	2,0	3,1
Boniturschlüssel:	1: sehr gering 3: gering 5: mittel 7: stark			1: Pflanzen gesund 5: Pflanzen abgestorben

GÄRBER, U., R. SCHENK, 2002: *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides* an Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.), 3. Teil: Erarbeitung einer Resistenzprüfmethode. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., **54** (4), 81–85.

HÖLZL, J., E. OSTROWSKI, 1987: Johanniskraut – HPLC-Analyse der wichtigsten Inhaltsstoffe und deren Variabilität in einer Population; Deutsche Apotheker Zeitschrift 127 (1987), 23, 1227–1230.

SCHENK, R., U. GÄRBER, 2002: *Colletotrichum* cf. *gloeosporioides* an Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.), 4. Teil: Resistenzprüfung von

Johanniskrautsorten und -stämmen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., **54** (4), 86–91.

Zur Veröffentlichung angenommen: 20. Dezember 2004

*Kontaktanschrift: Friedhilde Trautwein, Bundessortenamt, Osterfeld-
damm 80, D-30627 Hannover*