

## GESTIONE DELLA FLORA INVASIVA NEL PARCO DI MONZA: *REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.

A. C. SPARACINO<sup>1</sup>; R. FERRO<sup>2</sup>; S. MONTI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Di.Pro.Ve.- Università di Milano - Via Celoria, 2, 20133 Milano

<sup>2</sup> ESAE srl – Via Fogagnolo, 11, 20099 Sesto S. Giovanni (MI)

<sup>3</sup> Comune di Monza, Settore Parco e Villa Reale – Ufficio Manutenzione del Verde  
Viale Mirabellino, 2, 20900 Monza (MB)  
antonio.sparacino@unimi.it

### RIASSUNTO

Nell'ambito di un accordo tra Assessorato al Parco e Villa Reale di Monza (MB), Di.Pro.Ve della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano ed ESAE S.r.l., Spin-off dell'Università degli Studi di Milano, da giugno 2010 è in corso una sperimentazione allo scopo di contenere la diffusione di *Reynoutria japonica* Houtt., specie altamente invasiva e largamente diffusa sul territorio del Parco di Monza che ha sostituito la vegetazione locale tipica della zona lungo i bordi stradali, i corsi d'acqua e all'interno delle aree boschive. Si riportano i risultati della prima fase di sperimentazione consistente in uno screening tra alcuni principi attivi sistemici allo scopo di individuare i più idonei da utilizzare in fasi successive in tutte le aree del Parco in cui se ne renderà necessaria l'applicazione. Nei primi due anni di prove i migliori risultati si sono avuti con glyphosate e picloram; ulteriori analisi richiedono le miscele aminopyralid+triclopyr e aminopyralid+fluroxypyr che hanno mostrato una notevole variabilità di efficacia nelle repliche effettuate.

**Parole chiave:** diserbo, flora invasiva, *Reynoutria japonica*

### SUMMARY

#### MANAGEMENT OF INVASIVE PLANTS IN "PARCO DI MONZA": *REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT.

In the frame of an agreement between Assessorato al Parco e Villa Reale di Monza (MB), Di.Pro.Ve. of Faculty of Agriculture (University of Milan) and ESAE S.r.l., a spin-off of University of Milan, an experiment is ongoing since June 2010 in order to contain the spreading of *Reynoutria japonica* Houtt. This plant is an highly invasive and widely diffused species in the areas of Park of Monza which has replaced the endemic vegetation along roadsides, waterbodies and within woodlands. Here the results of a first trial phase consisting of a screening of several systemic active ingredients to identify the most suitable to be used afterwards in all areas of the Park where it will be needed are reported. In the first two years of tests the best performance where recorded for glyphosate and picloram; the mixtures aminopyralid+triclopyr and aminopyralid+fluroxypyr will require further analyses because they showed a remarkable variability of efficacy among the replicas.

**Keywords:** weed control, invasive plants, *Reynoutria japonica*

### INTRODUZIONE

In relazione all'iniziativa denominata "Controllo e gestione della flora invasiva", in programma dal 1 giugno 2010 nelle aree boscate e ripariali della 'Valle dei Sospiri' nel Parco di Monza (MB), è stato sviluppato un protocollo d'azione mirato al contenimento, mediante interventi chimici, della specie infestante arbustiva *Reynoutria japonica* Houtt. che sta colonizzando vaste porzioni di territorio del Parco di Monza.

*R. japonica* è una pianta erbacea perenne con steli annuali tubolari glabri. Gli steli germogliano in primavera dalle gemme presenti sui rizomi e crescono molto rapidamente fino a raggiungere un'altezza di 3 m (Beerling *et al.*, 1994; Alberternst *et al.*, 1995; Alberternst 1995, 1998). E' originaria del Giappone, Sakhalin, Isole Kurili, Corea, SW Cina, Taiwan, e Vietnam (Ohwi 1984, Jäger 1995). Dopo la sua introduzione in Olanda, fu coltivata, e in alcuni casi lo è tutt'ora, come pianta ornamentale (Kosmale, 1981; Jäger, 1995). In Germania è stata utilizzato anche come foraggera (Hegi 1912) e per il controllo dell'erosione (Schlechtendahl *et al.*, 1882). Attualmente è diffusa in molti paesi europei (Sukopp & Sukopp 1988), fino a 68 ° di latitudine N (Jalas & Suominen, 1979; Sebald *et al.*, 1990; Lid & Lid 2005).

*R. japonica* può prosperare in molti ambienti diversi, cresce su una grande varietà di tipi di terreno, in climi aridi ma anche in luoghi umidi (Locandro, 1973, Alberternst, 1998), su terreni con pH da 3,5 a 7,4. Predilige luoghi soleggiati (Beerling, 1994, Schlüpmann, 2000) ma si adatta bene anche ad habitat semi-ombreggiati, in alcuni casi se ne è rilevato lo sviluppo all'interno di aree boschive (Kosmale, 1981, Alberternst, 1995).

E' una pianta perenne e si riproduce principalmente per via vegetativa attraverso i rizomi. Frammenti di rizoma di qualche centimetro sono in grado di produrre nuovi impianti in breve tempo (Brock & Wade 1992; Adler 1993; Alberternst 1995) e di penetrare anche attraverso strati di asfalto (Locandro, 1978).

Negli ultimi decenni si è diffusa enormemente, prevalentemente per via antropica con lo spostamento dei terreni contaminati da rizomi e per trasporto degli stessi attraverso i corsi d'acqua.

Si trova facilmente in aree industriali, ai bordi stradali limitrofi ad aree prative e boschive e in siti soggetti ad erosione naturale come le rive dei fiumi (Beerling *et al.*, 1994; Sukopp e Starfinger 1995; Weston *et al.*, 2005).

Uno dei maggiori inconvenienti della sua diffusione nei nostri ambienti consiste nella sua capacità di sostituire in breve tempo la vegetazione locale, fenomeno dovuto alla sua rapida crescita, che porta all'ombreggiamento delle aree sottostanti, e alla sua capacità di costituire estese e dense coperture vegetali in brevi periodi (Sukopp & Sukopp, 1988; Schepker, 1998; Schlüpmann, 2000; Tokarska-Guzik *et al.*, 2005). In luoghi soleggiati è in grado di invadere e formare coperture dominanti in quasi ogni tipo di sistema vegetale (Adler 1993; Sukopp 1996; DVWK 1997). Nei siti ombreggiati la sua capacità competitiva risulta molto più debole.

Impatti economici negativi di *R. japonica* molto accentuati sono stati descritti (Reinhardt *et al.*, 2003) prevalentemente sulle sponde di corsi d'acqua contenuti da muri in pietra a causa dei rizomi che ne intaccano le fondamenta ed all'impoverimento, dovuto all'ombreggiamento, dello strato di vegetazione indigena presente sulle sponde che vengono rese più sensibili all'erosione soprattutto in inverno quando i fusti di *R. japonica* seccano e lasciano le sponde esposte alle azioni erosive. Con le sue notevoli dimensioni provoca problemi su strade, sentieri e lungo le ferrovie.

Tra gli effetti positivi si annovera il suo utilizzo in Cina e Giappone come pianta medicinale e la capacità dei suoi estratti di inibire le infezioni di *Plasmopara viticola* su *Capsicum* e di *Phytophthora infestans* su pomodoro (Latten & Scherer 1994; Schmitt 1995). Sembra anche in grado di concentrare notevoli quantità di Cu, Zn e Cd all'interno delle sue radici (Kubota *et al.*, 1988).

Nel territorio del Parco di Monza si è diffusa principalmente lungo i bordi stradali limitrofi alle zone boschive, lungo i corsi d'acqua, all'interno delle aree boschive e lungo i sentieri dei giardini all'inglese sostituendo la vegetazione locale tipica della zona. Dal giugno 2010 è stata avviata una sperimentazione, in collaborazione tra l'Assessorato al Parco e Villa Reale di

Monza (MB), il Dipartimento di Produzione Vegetale della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano ed ESAE S.r.l., Spin-off dell'Università degli Studi di Milano, allo scopo di contenere la diffusione di *R. japonica* presente lungo i bordi stradali limitrofi alle aree boschive. In questo lavoro si riportano i risultati di uno screening iniziale di trattamenti chimici effettuati con principi attivi sistemici allo scopo di individuare i più idonei da utilizzare nelle fasi successive di sperimentazione in tutte le aree del Parco in cui se ne renderà necessaria l'applicazione.

### MATERIALI E METODI

Questa prima fase si è articolata in due anni (2010 e 2011). Nel primo anno sono stati messi a confronto i principi attivi sistemici riportati in tabella 1 con esecuzione dei trattamenti in periodo estivo (26 luglio) su vegetazione preventivamente sfalcata (18 giugno) e in attiva crescita. Nel 2011 sono state effettuate altre due prove sperimentali:

**Prova 1** - con ripetizione sulle stesse parcelle, dei trattamenti effettuati nel 2010 ma con applicazione dei principi attivi ad inizio primavera (8 aprile 2011) su vegetazione non sfalcata;

**Prova 2** - nuova prova sperimentale su superfici non trattate, infestate da *Reynoutria japonica*, mantenendo invariato il protocollo dell'anno precedente con applicazione dei principi attivi ad inizio primavera (8 aprile 2011).

Tabella 1. Tesi poste a confronto nei 2 anni di sperimentazione

Tesi	principio attivo	dose (kg/ha)
1	Testimone non trattato	-
2	Glyphosate diammonium 29% (360 g/l)	2,16
3	Fluroxypyr 1 metileptil estere 2,83% (20 g/l) + Triclopyr sale trietilamminico 8,29% (60 g/l)	0,16 0,48
4	Aminopyralid potassium puro 3,50 g (35,5 g/l, pari a 30 g/l di acido equivalente) Fluroxypyr meptyl puro 14,14 g (144,1 g/l, pari a 100 g/l di acido equivalente)	0,06 0,20
5	Aminopyralid triisopropanolammonium puro 2,22 g (23,1 g/l, pari a 12 g/l di acido equivalente) Triclopyr triethylammonium puro 16,09 g (167,4 g/l, pari a 120 g/l di acido equivalente)	0,048 0,48
6	Triclopyr butossietil estere 44,4% (500 g/l)	0,50
7	Glyphosate sale ammonico 29% (360 g/l) Triclopyr butossietil estere 44,4% (500 g/l)	1,08 0,25
8	Picloram puro 21,5% (246 g/l)	1,23

In entrambi gli anni è stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 3 replicazioni e parcelle di 20 m<sup>2</sup> (m 2 x m 10). Gli interventi erbicidi sono stati eseguiti con pompa a spalla munita di barra con 3 ugelli a ventaglio, il volume di miscela irrorato è stato di 400 l/ha, la pressione di esercizio di 1,5 bar.

## Prova 2010

I trattamenti sono stati effettuati il 26 luglio su vegetazione preventivamente sfalciata (18 giugno) e in attiva crescita.

Dal momento della distribuzione dei p.a. a fine ciclo vegetativo si è provveduto all'esecuzione di 4 rilevamenti con determinazione del grado di copertura parcellare di *R. japonica*:

- I rilevamento al momento del trattamento (26 luglio 2010)
- II rilevamento: 10 agosto a 15 gg dal trattamento
- III rilevamento: 31 agosto a 36 gg dal trattamento
- IV rilevamento: 5 novembre a 102 gg dal trattamento

## Prove 2011

Al momento dell'esecuzione dei trattamenti, l'infestazione di *R. japonica*, nelle parcelle della prova 1 si presentava di altezza e copertura variabili in funzione degli interventi effettuati l'anno precedente, con altezza intorno ai 120 cm e grado di copertura pari a 50% nel testimone (tabella 3). Nella prova 2 l'infestazione si presentava omogenea con altezza compresa tra 80 e 100 cm e grado di copertura del 50-60 %.

I trattamenti parcellari sono stati effettuati l'8 aprile con temperatura ambiente di 25/26 °C.

Il 20 agosto è stato eseguito un intervento di controllo meccanico della vegetazione presente.

Dal momento della distribuzione a fine ciclo vegetativo si è provveduto all'esecuzione di 6 rilevamenti con determinazione del grado di copertura parcellare e dell'altezza media delle piante di *R. japonica*:

- I rilevamento al momento del trattamento (8 aprile 2011)
- II rilevamento: 28 aprile a 21 gg dal trattamento
- III rilevamento: 23 maggio a 47 gg dal trattamento
- IV rilevamento: 21 giugno a 76 gg dal trattamento
- V rilevamento: 31 agosto a 147 gg dal trattamento
- VI rilevamento: 19 ottobre a 206 gg dal trattamento

## RISULTATI

Nel corso del primo anno di sperimentazione (tabella 2), nei rilevamenti effettuati a 15 e 36 gg dal trattamento con tutti i principi attivi impiegati, sono stati rilevati solo sintomi di fitotossicità a carico delle piante di *R. japonica*, senza significative percentuali di controllo sia rispetto al non trattato sia rispetto all'infestazione presente al momento del trattamento.

Solo a 102 giorni dall'intervento nelle parcelle trattate con picloram e aminopyralid+fluroxypyr la parte epigea della vegetazione è apparsa disseccata. Per quanto riguarda invece la parte ipogea, a fine ciclo sull'apparato radicale, è stata rilevata ancora la presenza di gemme vitali.

Alla ripresa vegetativa 2011: nel rilevamento effettuato il 23 marzo l'infestante era allo stadio di germogliamento/seconda foglia; al 30 marzo 2011 lo stadio dell'infestazione nel non trattato era di 5/6 foglie con un'altezza media di 30/35 cm.

A 255 gg dal primo intervento sulle superfici trattate con glyphosate alla dose di 2,16 kg/ha non è stata rilevata la presenza di nuovi germogli di *R. japonica* (tabella 3).

Con la miscela glyphosate+triclopyr, distribuita a dosi dimezzate rispetto ai p.a. applicati singolarmente, e picloram il grado di copertura era del 5,0% e del 5,3 % rispettivamente (tabella 3).

Tabella 2. PROVA ANNO 2010. Percentuale di controllo *Reynoutria japonica* Houutt. rispetto al momento del trattamento

tesi	principio attivo	a 15 giorni	a 36 giorni	a 102 giorni
1	Testimone non trattato	0 a b	0 a b	0 a d
2	Glyphosate	5,6 a b	5,6 a b	5,6 a d
3	Fluroxypyr + Triclopyr	3,3 a b	3,3 a b	3,3 a d
4	Aminopyralid + Fluroxypyr	2,8 b b	2,8 b b	91,7 a b
5	Aminopyralid + Triclopyr	0 a b	0 a b	0 a d
6	Triclopyr	20,4 a a	20,4 a a	28,7 a c
7	Glyphosate Triclopyr	12,5 a a	26,1 a a	26,2 a c
8	Picloram	17,8 b a	23,3 b a	100 a a

Le lettere sotto la media si riferiscono al test di Duncan della colonna; le lettere di fianco alla media ai test di Duncan della riga. A lettere uguali corrispondono medie statisticamente non diverse ( $p < 0,05$ )

Sulle superfici trattate con aminopyralid+fluroxypyr i valori di infestazione erano pari all'11,67% (tabella 3).

L'altezza media delle piante di *R. japonica* in tutte le parcelle trattate è risultata inferiore rispetto al controllo non trattato.

Nel secondo anno di sperimentazione (tabelle 4A e 4B), in tutte le parcelle trattate, l'infestazione di *R. japonica* è risultata statisticamente inferiore rispetto al testimone con un controllo medio compreso tra 70,5% e 94,5%, nella prova 1 in cui sono stati effettuati 2 trattamenti, e compreso tra 66,7% e 94,7% nella prova 2, con 1 solo trattamento.

Il miglior controllo è stato ottenuto con picloram indipendentemente dal numero di interventi effettuati e con glyphosate sulle superfici trattate a luglio 2010. I trattamenti con glyphosate hanno mostrato anche spiccati effetti brachizzanti sui nuovi ricacci di *Reynoutria*. Da rilevare che l'8 aprile 2011, all'epoca del secondo intervento, in nessuna parcella della prova 1 trattata l'anno precedente con glyphosate si rilevava la presenza di *R. japonica* (tabella 1) e quindi l'infestante, nonostante il trattamento con glyphosate sia stato comunque effettuato, è risultata esposta ad un unico trattamento utile (eseguito a giugno 2010).

Sulle parcelle della prova 2, trattate unicamente ad inizio primavera 2011, gli interventi con glyphosate non hanno mostrato effetti molto evidenti. Tuttavia, come avvenuto l'anno precedente, la capacità di controllo del p.a., probabilmente più efficacemente traslocato e/o più attivo verso la parte ipogea rispetto a quella aerea, si potrà evidenziare sui ricacci di primavera 2012.

Tabella 3. Test di Duncan relativo al grado di copertura parcellare e all'altezza media piante (cm) di *R. japonica*. Rilevamento effettuato a 255 giorni dal primo trattamento

tesi	principio attivo	grado di copertura parcellare	altezza media piante (cm)
1	Testimone non trattato	50,0 a	150,0 a
2	Glyphosate	0,0 d	0,0 c
3	Fluroxypyr + Triclopyr	40,0 ab	43,3 b
4	Aminopyralid + Fluroxypyr	11,7 cd	23,3 b
5	Aminopyralid + Triclopyr	19,3 bcd	60,0 b
6	Triclopyr	21,7 abc	40,0 b
7	Glyphosate Triclopyr	5,3 cd	36,7 b
8	Picloram	5,0 cd	23,3 b

A lettere uguali corrispondono medie statisticamente non diverse ( $p < 0,05$ )

Aminopyralid+triclopyr con i due trattamenti annuali, a causa di una notevole differenza di efficacia nelle replicazioni, ha mostrato un effetto erbicida nei confronti di *R. japonica* (80,3% di controllo rispetto al non trattato) inferiore a picloram (93,7%) e glyphosate (94,7%) ma più elevato rispetto alle restanti tesi.

L'efficacia della miscela aminopyralid+fluroxypyr, con un controllo medio del 75,5% da aprile ad ottobre, non si è scostata significativamente da quella di triclopyr distribuito da solo (72,5%).

La miscela fluroxypyr+triclopyr è apparsa più attiva sulla parte epigea rispetto all'ipogea. Alla ripresa vegetativa, sulle parcelle trattate nel 2010, si è infatti rilevata una notevole presenza di ricacci e, inoltre, come mostra la più elevata percentuale di controllo ottenuta con un unico intervento, sembra richiedere la presenza di una più elevata superficie fogliare esposta al trattamento per esplicare appieno il suo effetto di contenimento.

Nel 2012 la prova verrà monitorata con rilevamenti successivi allo scopo di evidenziare l'andamento della ripresa vegetativa di *R. japonica*. Sulle superfici in cui si dovesse rilevare uno sviluppo residuo di infestazione verranno ripetuti i trattamenti chimici già effettuati l'anno precedente. Sebbene sulle parcelle trattate con principi attivi ad elevata persistenza ed ampio spettro d'azione, nel breve periodo, non si siano evidenziati sintomi di fitotossicità a carico delle essenze arboree ed arbustive presenti nell'area trattata, queste aree verranno costantemente monitorate al fine di rilevare ogni variazione a carico della flora locale.

Il monitoraggio e gli interventi proseguiranno, nel rispetto della flora endemica presente all'interno del parco, sino all'ottenimento di un completo e persistente controllo nel tempo degli organi sotterranei dell'essenza in oggetto.

Nella seconda fase del protocollo, in tutte le aree in cui si renderà necessario intervenire, la gestione della flora invasiva verrà attuata impiegando i principi attivi risultati maggiormente efficaci e più appropriati alle condizioni ecologiche delle zone interessate (bordi stradali limitrofi alle zone boschive, sentieri dei giardini all'inglese, ripe dei corsi d'acqua, aree boschive interne) nel pieno rispetto delle normative regionali e comunali vigenti.

Tabella 4A. Grado di copertura parcellare di *Reynoutria japonica* Houtt. Interazione tesi x rilevamenti x prove. La tabella è stata divisa in due parti (4A e 4B). Nella prima (4A) vengono esposti i risultati relativi all'interazione trattamenti x rilevamenti nella seconda (4B) si riportano i risultati del confronto tra le 2 prove.

tesi	principio attivo	II rilevamento a 21 gg dal trattamento	III rilevamento a 47 gg dal trattamento	IV rilevamento a 76 gg dal trattamento	V rilevamento a 147 gg dal trattamento	VI rilevamento a 206 gg dal trattamento	effetto medio trattamenti
prova 1 (trattamenti 2010/2011)							
1	Testimone non trattato	80,0 b a	100 a a	100 a a	100 a a	100 a a	87,7 a
2	Glyphosate	2,7 a c	3,3 a d	5,0 a d	10,0 a cd	6,7 a ef	4,6 e
3	Fluroxypyr + Triclopyr	21,0 a b	31,7 a b	31,0 a b	34,3 a b	34,3 a bc	32,1 b
4	Aminopyralid+ Fluroxypyr	18,3 a b	27,3 a bc	27,3 a bc	23,7 a bc	20,0 a cde	21,3 c
5	Aminopyralid + Triclopyr	19,3 a b	17,3 a cd	17,7 a cd	17,7 a cd	12,3 a def	17,2 d
6	Triclopyr	13,3 a bc	30,2 a bc	30,0 a bc	28,3 a b	24,3 a bcd	24,6 bc
7	Glyphosate Triclopyr	16,7 a bc	31,7 a b	35,0 a b	31,7 a b	35,0 a b	25,9 b
8	Picloram	8,3 a bc	6,7 a d	7,8 a d	2,7 a d	2,7 a f	5,5 e
prova 2 (trattamenti 2011)							
1	Testimone non trattato	80,0 b a	80,0 b a	80,0 b a	100 a a	100 a a	87,7 a
2	Glyphosate	33,3 a bc	30,0 a b	30,0 a b	13,0 b cd	8,3 b bc	22,9 bc
3	Fluroxypyr + Triclopyr	36,7 a b	13,3 c cd	10,0 c c	31,7 ab b	16,0 bc bc	21,5 bc
4	Aminopyralid+ Fluroxypyr	36,7 a b	12,0 a cd	8,5 a cd	31,7 ab b	19,0 bc bc	21,7 c
5	Aminopyralid + Triclopyr	41,7 a b	30,3 ab bc	24,0 bc bc	12,0 c cd	10,7 c bc	23,7 c
6	Triclopyr	31,3 a bc	30,2 a bc	30,2 a b	8,0 b cd	17,7 ab bc	23,5 c
7	Glyphosate Triclopyr	19,0 b cd	28,3 b bc	31,7 b b	17,0 b bc	50,0 a b	29,2 b
8	Picloram	13,3 a d	3,0 ab d	1,2 b d	2,0 b d	3,7 ab c	4,7 d

Le lettere sotto la media si riferiscono al test di Duncan della colonna; le lettere di fianco alla media al test di Duncan della riga. A lettere uguali corrispondono medie statisticamente non diverse ( $P < 0,05$ )

Tabella 4B. Grado di copertura parcellare di *Reynoutria japonica* Houutt. Confronto tra le 2 prove

tesi	principio attivo	II rilevamento a 21 gg dal trattamento	III rilevamento a 47 gg dal trattamento	IV rilevamento a 76 gg dal trattamento	V rilevamento a 147 gg dal trattamento	VI rilevamento a 206 gg dal trattamento	effetto medio trattamenti
prova 1 (trattamenti 2010/2011)							
1	Testimone non trattato	80,0 a	100 a	100 a	100 a	100 a	87,7 a
2	Glyphosate	2,7 b	3,3 b	5,0 b	10,0 a	6,7 a	4,6 b
3	Fluroxypyr + Triclopyr	21,0 b	31,7 a	31,0 a	34,3 a	34,3 a	32,1 a
4	Aminopyralid+ Fluroxypyr	18,3 b	27,3 a	27,3 a	23,7 a	20,0 a	21,3 a
5	Aminopyralid + Triclopyr	19,3 b	17,3 a	17,7 a	17,7 a	12,3 a	17,2 b
6	Triclopyr	13,3 b	30,2 a	30,0 a	28,3 a	24,3 a	24,6 a
7	Glyphosate Triclopyr	16,7 a	31,7 a	35,0 a	31,7 a	35,0 a	25,9 a
8	Picloram	8,3 a	6,7 a	7,8 a	2,7 a	2,7 a	5,5 a
prova 2 (trattamenti 2011)							
1	Testimone non trattato	80,0 a	80,0 b	80,0 b	100 a	100 a	87,7 a
2	Glyphosate	33,3 a	30,0 a	30,0 a	13,0 a	8,3 a	22,9 a
3	Furoxypyr + Triclopyr	36,7 a	13,3 b	10,0 b	31,7 a	16,0 b	21,5 b
4	Aminopyralid + Fluroxypyr	36,7 a	12,0 b	8,5 b	31,7 a	19,0 a	21,7 a
5	Aminopyralid + Triclopyr	41,7 a	30,3 a	24,0 a	12,0 a	10,7 a	23,7 a
6	Triclopyr	31,3 a	30,2 a	30,2 a	8,0 b	17,7 a	23,5 a
7	Glyphosate Triclopyr	19,0 a	28,3 a	31,7 a	17,0 b	50,0 a	29,2 a
8	Picloram	13,3 a	3,0 a	1,2 a	2,0 a	3,7 a	4,7 a

Le lettere sotto la media si riferiscono al test di Duncan tra le due prove. A lettere uguali corrispondono medie statisticamente non diverse ( $P < 0,05$  lettere minuscole).

## LAVORI CITATI

- Adler, C. 1993. Zur Strategie und Vergesellschaftung des Neophyten *Polygonum cuspidatum* unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. *Tuexenia* 13: 373-397.
- Alberternst, B. 1995. Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern. II. Untersuchungen zu Biologie und Ökologie der neophytischen Knöterich-Arten. In: Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg: Handbuch Wasser 2, No. 18.
- Alberternst, B. 1998. Biologie, Ökologie, Verbreitung und Kontrolle von *Reynoutria* -Sippen in Baden-Württemberg. Schr.-R. des Inst. Landespflege der Albert Ludwigs-Universität Freiburg, Culterra 23.
- Alberternst, B., Konold, W. & Böcker, R. 1995. Genetische und morphologische Unterschiede bei der Gattung *Reynoutria*. In: Böcker, R., Gebhardt, H., Konold, W. & Schmidt-Fischer, S. (eds.): Gebietsfremde Pflanzenarten: Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Di gestione. Landsberg, pp 113-124.
- Beerling, DJ, Bailey, JP & Conolly, AP 1994. *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene. Biological Flora of the British Isles. *Journal of Ecology* 82: 959-979.
- Brock, J. & Wade, M. 1992. Regeneration of Japanese knotweed (*Fallopia japonica*) from rhizomes and stems: observation from greenhouse trials. IXe Colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, 16-18 Septembre 1992, Dijon, France, pp 85-94.
- DVWK 1997. Neophyten - Gebietsfremde Pflanzenarten an Fließgewässern. Empfehlungen für die Gewässerpflege. - Broschüre der GFG (Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung), Mainz.
- Jäger, EJ 1995. Die Gesamtareale von *Reynoutria japonica* Houtt. und *R. sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, ihre klimatische Interpretation und Daten zur Ausbreitungsgeschichte. Schr.-R. f. Vegetationskde., Sukopp-Festschrift 27: 395-403. Bonn-Bad Godesberg.
- Jalas, J. & Suominen, J. (eds.) (1979): Atlas Florae Europaea: Vol. 4. Polygonaceae. Societas Vanamo, Helsinki.
- Kosmale, S. 1981. Die Einwanderung von *Reynoutria japonica* Houtt. – Bereicherung unserer Flora oder Anlass zur Besorgnis? Ges. Natur u. Heimat. Dresden. Mitt. 3/1981: 6-11.
- Kubota, K., Nishizono, H., Suzuki, S. & Ishii, F. (1988): A copper-binding protein in root cytoplasm of *Polygonum cuspidatum* growing in a metalliferous habitat. *Plant Cell Physiol.* 29(6): 1029-1033.
- Latten, J. & Scherer, M. 1994. Resistenzinduktion im Labor und Freiland mit Hilfe von Pflanzenextrakten. Mitt. A. d. Biol. Bundesanst. 301: 390.
- Lid, J. & Lid, DT 2005. Norsk flora. (7. ed. by R. Elven). Det norske samlaget, Oslo.
- Locandro, RR 1973. Reproduction ecology of *Polygonum cuspidatum*. Dottorato di Ricerca dissertation, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA
- Ohwi, J., Meyer, FG & Walker, EH (eds.) 1984. Flora of Japan. Washington.
- Reinhard, F., Herle, M., Bastiansen, F. & Streit, B. 2003. Ökonomische Folgen der Ausbreitung von gebietsfremden Organismen in Deutschland. UBA-Forschungsbericht 201 86 211.
- Schlechtendahl, DFL von, Langenthal, LE, Schenk, E. & Hallier, E. 1882. Flora von Deutschland, Bd. 9. Gera-Untermhaus.
- Schepker, H. 1998. Wahrnehmung, Ausbreitung und Bewertung von Neophyten - Eine Analyse der problematischen nichteinheimischen Pflanzenarten in Niedersachsen. Diss. Universität Hannover.

- Schlüpmann, M. 2000. Zur Neophyten-Flora der Volmeaue im Hagener Stadtgebiet (Regarding Volmeaue neophyte flora in the municipal area of Hagen). *Decheniana* (Bonn) 153: 37-49.
- Schmitt, A. 1995. Neophyten als Nutzpflanzen. In: Böcker, R., Gebhardt, H., Konold, W. & Schmidt-Fischer, S. (eds.): *Gebietsfremde Pflanzenarten: Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Kontrollmöglichkeiten und Management.* Landsberg, pp 205-207.
- Sebald, O., Seybold, S. & Philippi, G. 1990. Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs Shaw, RH & Seiger, LA (sd): Japanese Knotweed. [www.invasive.org/eastern/biocontrol/pdf/12knotweed.pdf](http://www.invasive.org/eastern/biocontrol/pdf/12knotweed.pdf).
- Sukopp, H. 1996. Gefährdung von Flora und Vegetation durch Neophyten? In: ANU Baden-Württemberg, *Neophyten, Neozoen - Gefahr für die heimische Natur*, 7-18.
- Sukopp, H. & Sukopp, U. 1988. *Reynoutria japonica* Houtt. in Japan und in Europa. Veröffentl. Geobotanische Institut. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 98: 354-372 .
- Tokarska-Guzik, B., Bzdęga, K., Knapik, D. & Jenczała, G. 2005. Changes in plant species richness in some riparian plant communities as a result of their colonisation by taxa of *Reynoutria* (*Fallopia*). *Biodiversity Research and Conservation* 1(16). Poznań.