Prof. Vincenzo Tabaglio
Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili
DI.PRO.VE.S. – Piacenza

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

L'allelopatia per il controllo integrato delle infestanti negli agrosistemi sostenibili

Convegno: I benefici delle cover crop

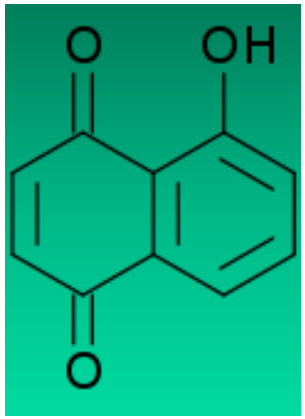
Landriano (PV), 07/02/2020

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Interazioni fra specie: allelopatia [+/- , +/-]

MOLISH (1937)

Azione **positiva** o **negativa** di una pianta su un'altra, esercitata tramite composti biochimici (il sentire e patire reciproco, a livello biochimico, fra tutti i tipi di piante, micro-organismi compresi)



juglone, (da *Juglans regia*): 5-idrossi-1,4-naftalenedione

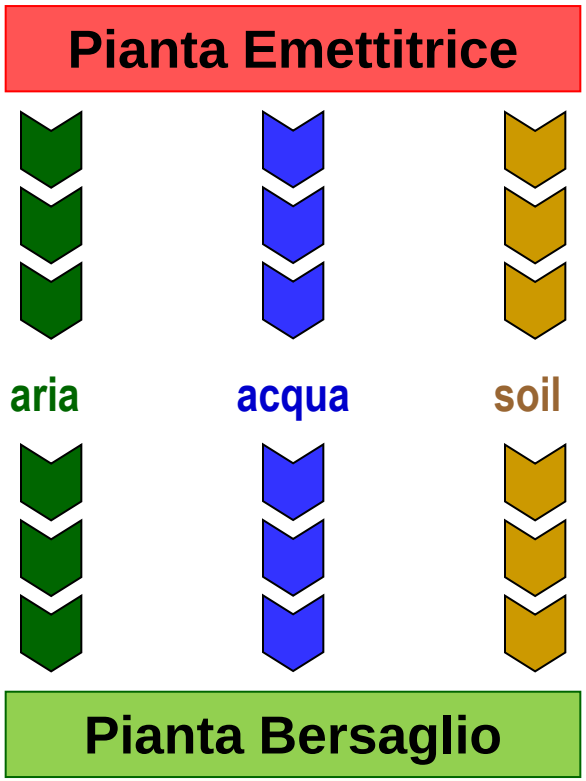
RICE (1984)

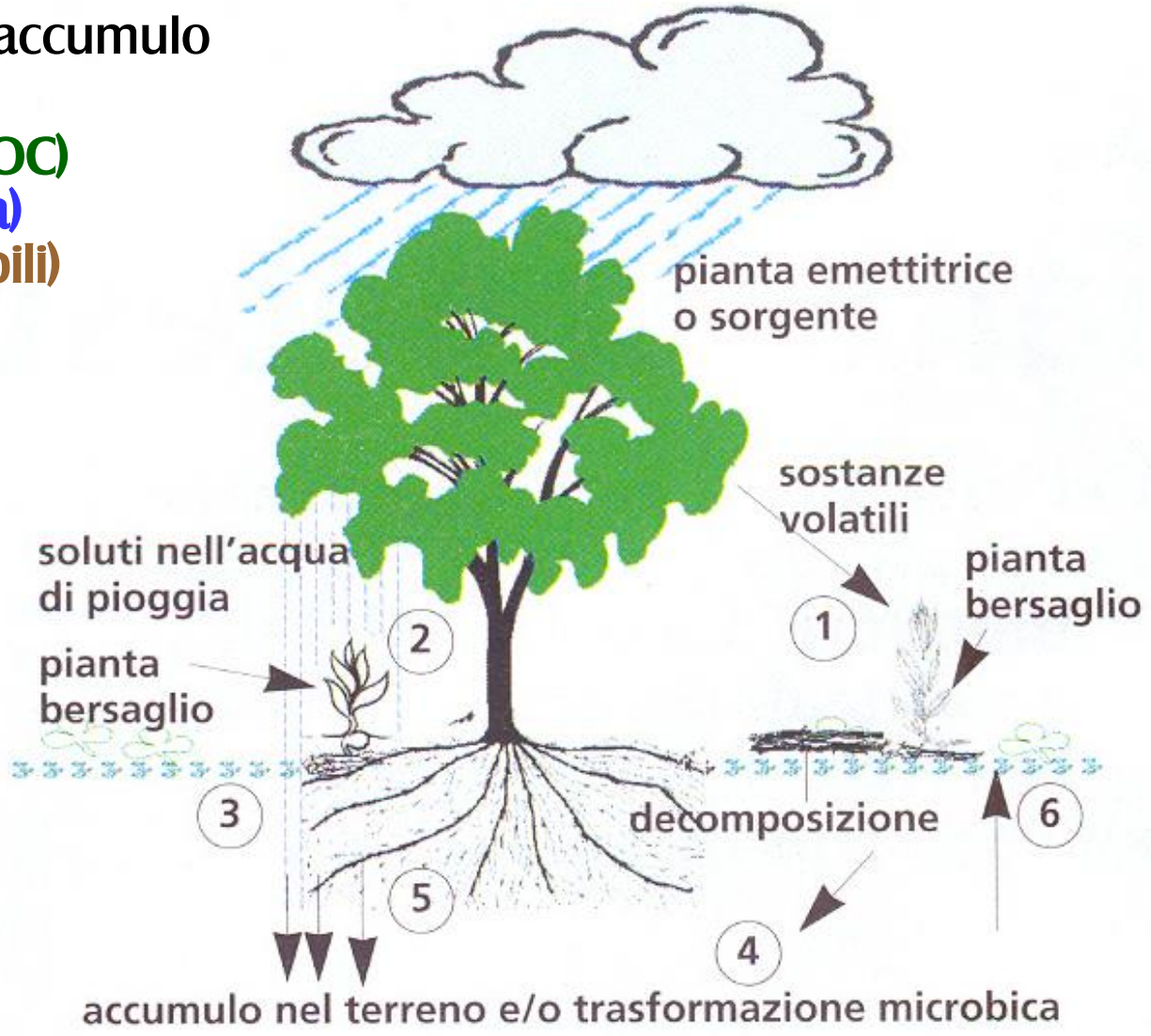
Ogni effetto diretto o indiretto, **positivo** o **negativo**, di una pianta sull'altra (micro-organismi inclusi), attraverso il rilascio di prodotti chimici nell'ambiente

Interazioni fra specie: allelopatia [+/- , +/-]

Processi di formazione e accumulo di sostanze allelopatiche:

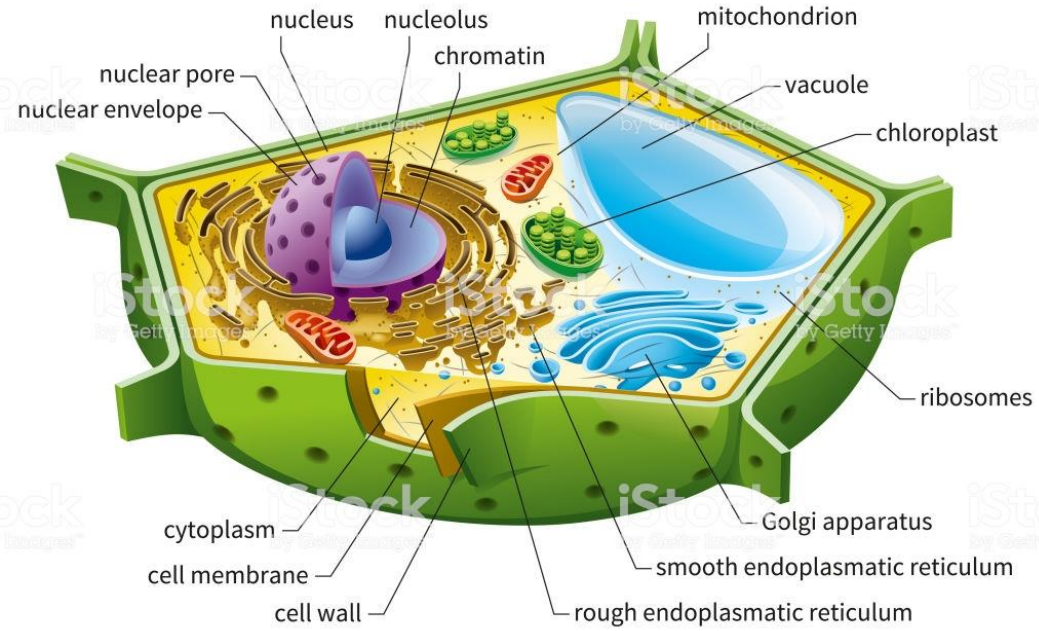
1. Isoprenoidi (volatili, BVOC)
2. Fenoli (solubili in acqua)
3. Alcaloidi (N, sali insolubili)





Interazioni fra specie: allelopatia [+/- , +/-]

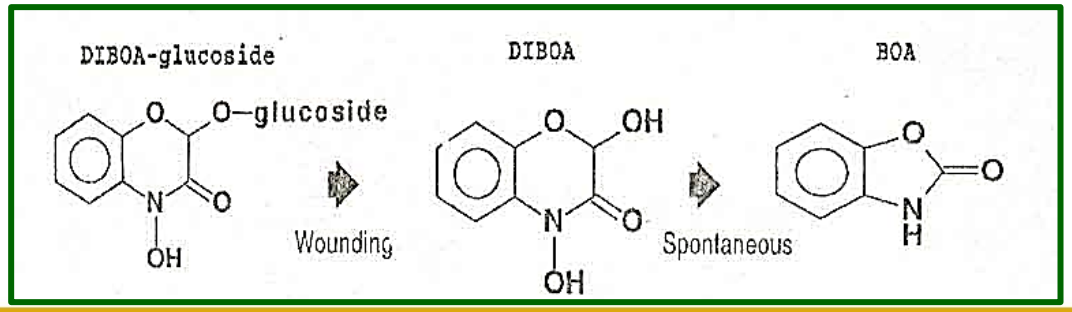
Meccanismi di produzione della molecola allelopatica



1. Sintesi e stoccaggio nei vacuoli, per una liberazione successiva
2. Sintesi in forma inattiva, attivazione solo fuori dalla pianta emettitrice
3. Originata dalla decomposizione dei residui della pianta, attivata o generata dai microorganismi a partire da precursori
4. Originata e liberata durante la germinazione dei semi

ACC: produzione di allelochimici

· Senape nera	*Brassica nigra*	Isotiocianato di allile
· Grano saraceno	*Fagopyrum esculentum*	Acidi grassi
· Trifoglio violetto Trifoglio bianco Meliloto g/b	*Trifolium pratense* *Trifolium repens* *Melilotus spp.*	Isoflavonoidi, (composti fenolici)
· Avena	*Avena sativa*	Ac. fenolici, scopoletina
· Segale	*Secale cereale*	Ac. fenolici, benzossazinoni (BOA) *
· Frumento	*Triticum aestivum*	Ac. fenolici, ac. semplici
· Sorgo sudan	*Sorghum sudanense*	Ac. fenolici, durrina, sorgoleone, p-idrossi-benzaldeide, acido p-idrossibenzoico



UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Come usare l'allelopatia negli agrosistemi?

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Controllo integrato delle infestanti

CONTROLLO INFESTANTI

1. rotazioni
2. cover crop allelopatiche
3. consociazioni
4. cultivar competitive
5. densità colturale e sesto d'impianto
6. gestione della fertilità del terreno
7. governo della temperatura e umidità del terreno
8. controllo biologico (insetti e patogeni) delle infestanti
9. regime di pascolamento
10. lavorazioni, macchine e attrezzi appositi

Francis et al., 1990

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Scelta della cover: funzioni agroecologiche

N-fissazione

Copertura del suolo

Controllo malerbe

Catch crop

Sostanza organica

Living mulch

Decompattamento del terreno

Piante mellifere

La segale come cover crop allelopatica

Vantaggi:

- Rusticità
- Precocità
- Resistenza al freddo
- Economicità e facilità di coltivazione
- Efficacia come specie allelopatica

Segale
(*Secale cereale* L.)

Apparato radicale fascicolato.
Rusticità di coltivazione. Aggressività verso le malerbe. Ottima catch crop. Attitudine alla consociazione.

Semina:
- Da inizio Settembre (10-15 cm prima del gelo)
- Dose: 70-140 kg/ha (file)
- Profondità: 1-3 cm
- Minimo di germinazione: 1-2 °C
- Minimo di vegetazione: 5 °C

Terminazione:
- Sfalcio a fioritura › Trinciatura › Discatura
- Rullo-crimper a fioritura/maturazione cerosa precoce
- ≥10 gg prima di seminare la coltura successiva
- Produzione di biomassa: fino a 6 Mg ha^{-1}

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Cover crop species evaluated for weed growth suppression at 2 field sites in Missouri (1997-1998)

Family	Cover crop species	Common name, variety
Brassicaceae	*Brassica napus* L.	Canola, var. Victoria
	Brassica napus L.	Rapeseed, var. Dwarf Essex
	Brassica juncea L.	Green mustard, var. Greenwave
	Brassica rapa L. subsp. *narinosa*	Green mustard, var. Tatsoi
Fabaceae	*Lespedeza stipulaceae* Maxim	Korean lespedeza, var. Marion
	Medicago lupulina L.	Black medic, var. Alliance
	Medicago sativa L.	Alfalfa, var. Nitro
	Melilotus officinalis (L.) Lam.	Sweetclover, yellow-blossom VNS[a]
	Trifolium alexandrinum L.	Berseem clover, VNS
	Vicia villosa Roth	Hairy vetch, VNS
Poaceae	*Hordeum vulgare* L.	Winter barley, VNS
	Lolium multiflorum Lam.	Annual ryegrass, VNS
	Secale cereale L.	Winter rye, VNS
	Triticum aestivum L.	Winter wheat, var. Cardinal
Polygonaceae	*Fagopyrum sagittatum* Gaertn.	Buckwheat, VNS

[a]VNS, "variety not stated" by supplier.

Robert J. Kremer, 1999

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Risultati sperimentali: prove in vaso all'aperto

Contenuto in benzoxazinoidi in alcune cultivar di segale alla fioritura

Cultivar	DIBOA + BOA ($\mu g\ g^{-1}$ s.s.)
Born	177 a
Fasto	545 c
Forestier	400 b
Matador	329 ab
Nikita	287 ab
Primizia	397 b
Protector	225 a
Treviso	266 ab
Significatività	0.01

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Risultati sperimentali: prove in serra su 4 infestanti

Le 4 infestanti estive studiate

Abutilon theophrasti

Amaranthus retroflexus

Chenopodium album

Portulaca oleracea

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Risultati sperimentali: prove in pieno campo su mais

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Risultati sperimentali: prove in pieno campo su mais

Area di conta: 2 × 35 cm^2

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Risultati sperimentali: prove in pieno campo su pomodoro

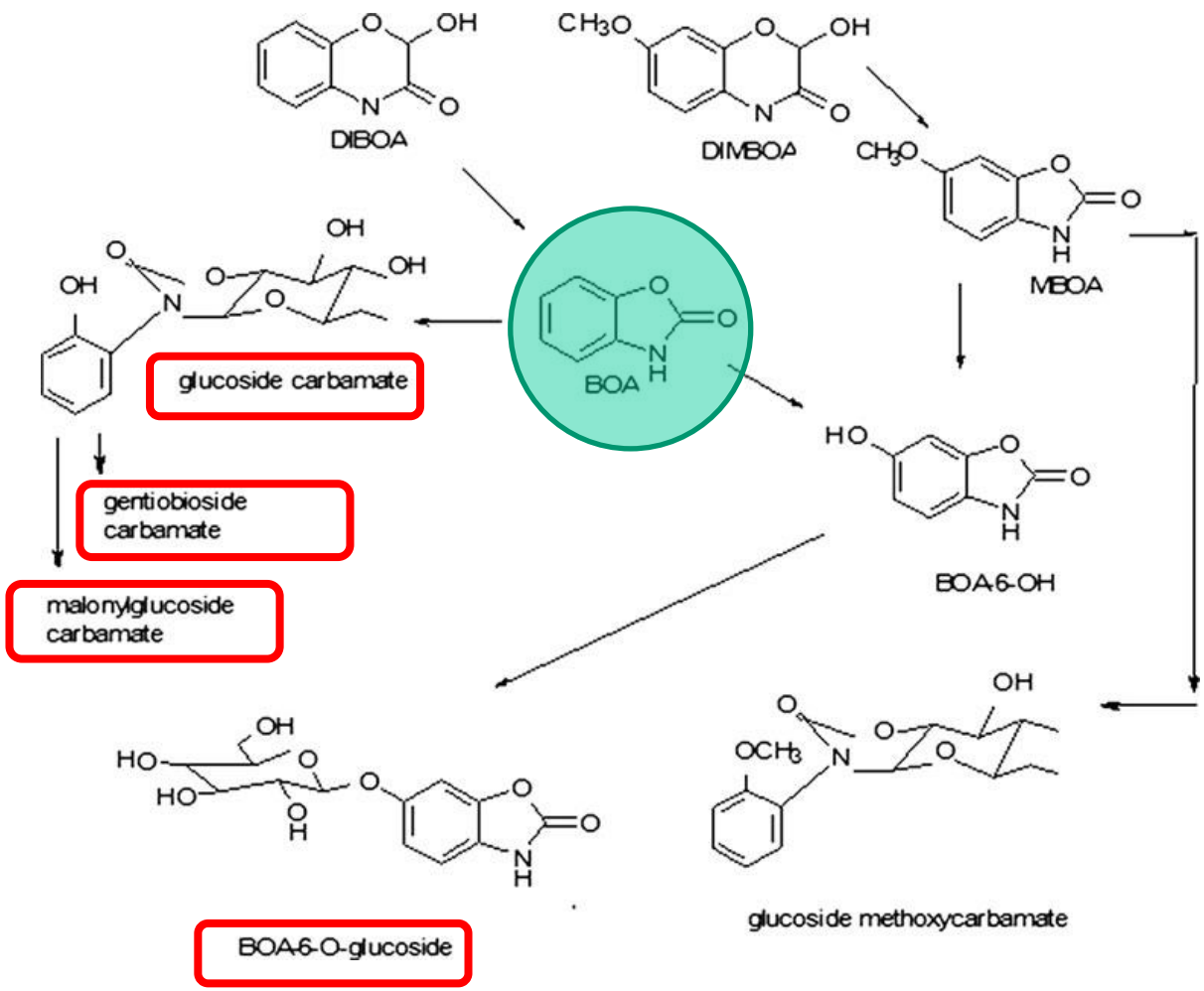
Risultati sperimentali in pieno campo su pomodoro bio

Mulch di segale cv Forestal **Controllo** **Lavorato**

Assorbimento e detossificazione del BOA

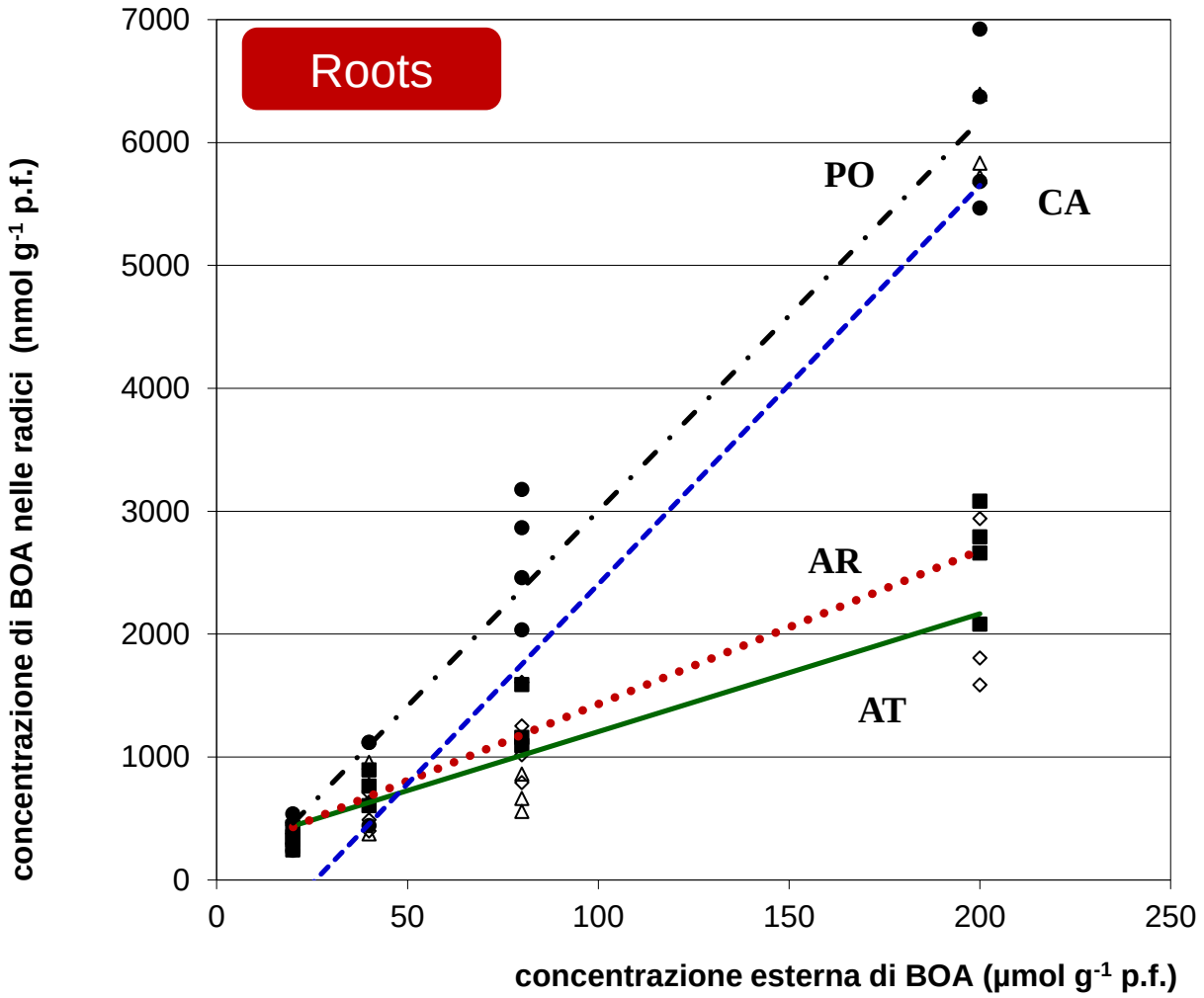
Plantule di 10 gg incubate per 24 h con BOA_____:

- 0.1 mM = 4 µmol g^{-1} FW
- 0.5 mM = 20
- 1 mM = 40
- 2 mM = 80
- 5 mM = 200



Infestanti studiate: ***A. theophrasti, A. retroflexus, C. album e P. oleracea***

Assorbimento del BOA nelle radici delle infestanti



AT: $y = 9.5879x + 248.08$, $R^2 = 0.7737$

AR: $y = 12.503x + 181.04$, $R^2 = 0.9355$

CA: $y = 32.46x - 839.96$, $R^2 = 0.9233$

PO: $y = 31.763x - 172.87$, $R^2 = 0.9616$

- ◇ Abutilon theophrasti
- ■ Amaranthus retroflexus
- △ Chenopodium album
- ● Portulaca oleracea

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Trasporto del BOA nei fusti delle infestanti

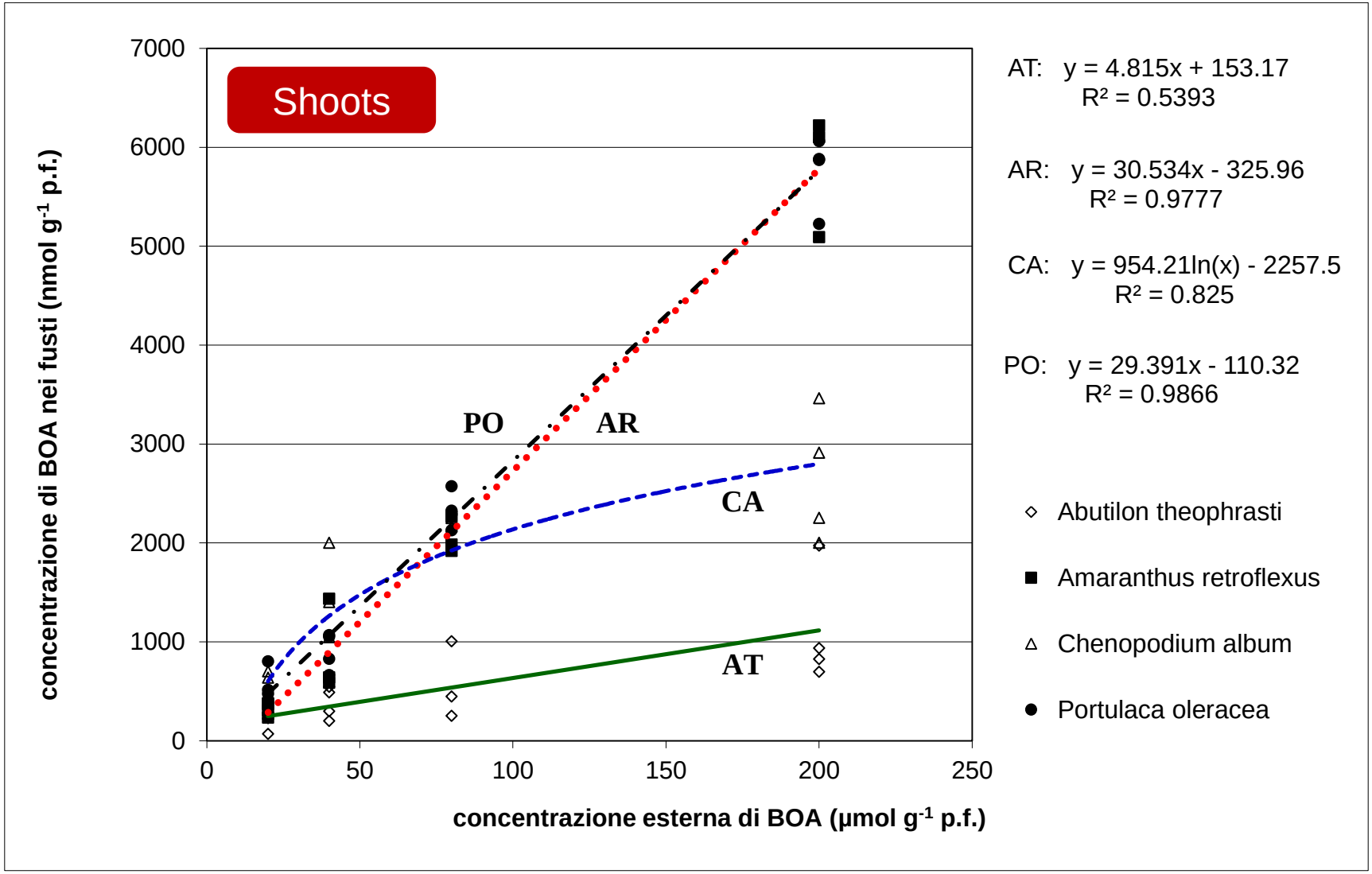


Table 2. Percentage of weed seedlings, compared to the control without mulch, emerged up to 32 days after sowing of four weeds.

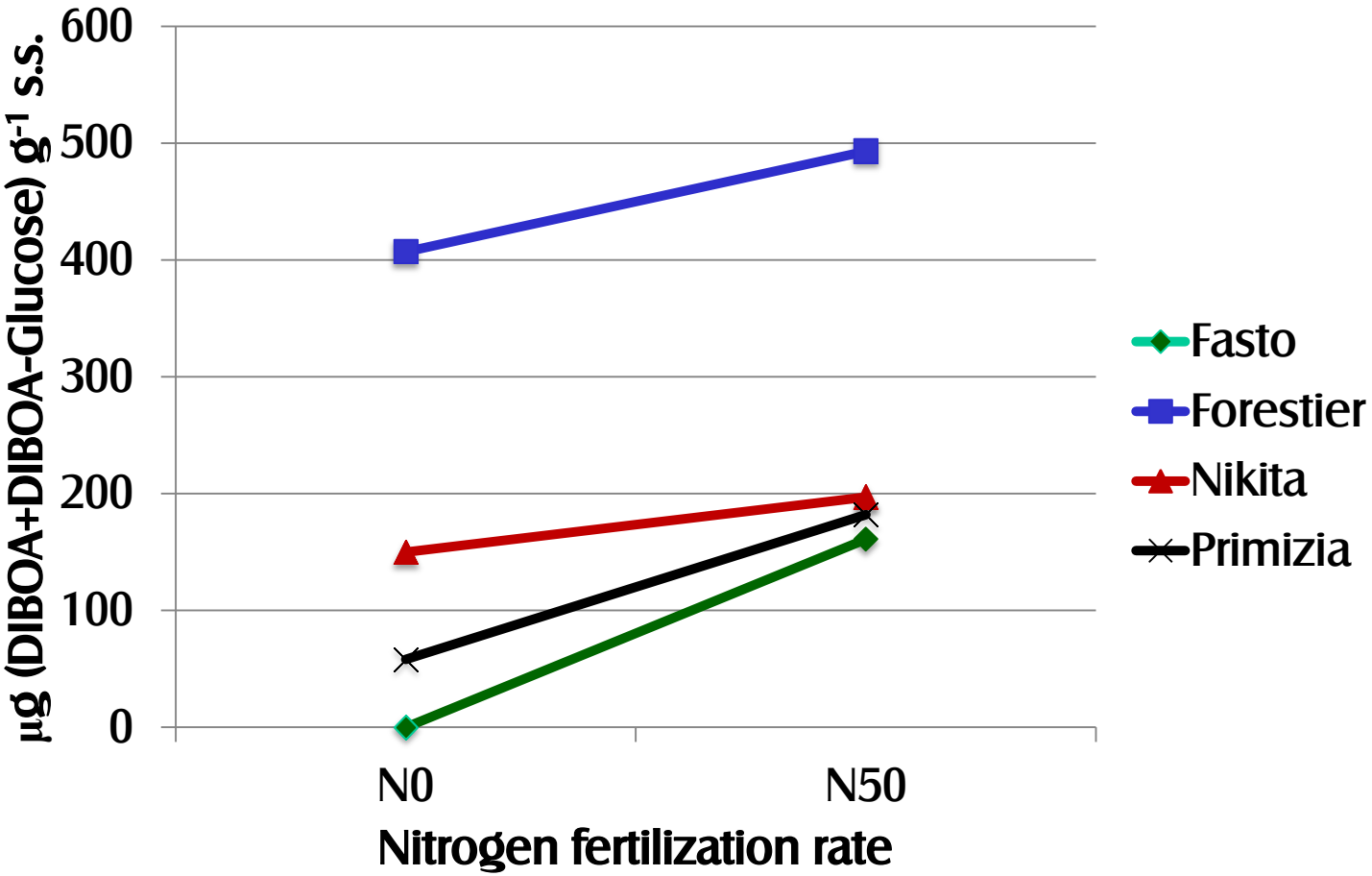
Cultivars	Emerged weed seedlings (% of the control without mulch)			
	Abutilon theophrasti	Amaranthus retroflexus	Chenopodium album	Portulaca oleracea
Born	118	55 a	107	47 ac
Fasto	106	54 a	103	48 ac
Forestier	125	60 ab	104	60 bc
Matador	142	48 a	101	36 ab
Nikita	120	54 a	98	30 a
Primizia	123	52 a	89	34 ab
Protector	120	60 ab	84	26 a
Treviso	106	81 bc	92	48 ac
Control	100	100 c	100	100 d
Significance	n.s.	0.01	n.s.	0.001

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Table 3. Effects of rye mulch on weed population emerged at 23 days after mulching in the following maize crop. Statistical analysis performed using square-rooted data. Within the same column, means followed by the same letter are not significantly different at P≤0.10 (grass weeds) or P≤0.05 (broadleaf weeds) according to Tukey's test.

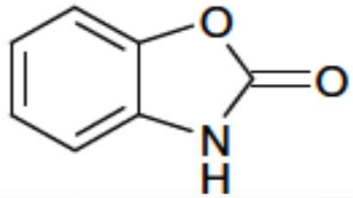
Tillage systems	Grass weeds	Broadleaf weeds	Total weeds
Conventional tillage (ploughing)	1999 b	313 b	2313 b
No-tillage	771 a	12 a	783 a
Significance	0.10	0.05	0.10

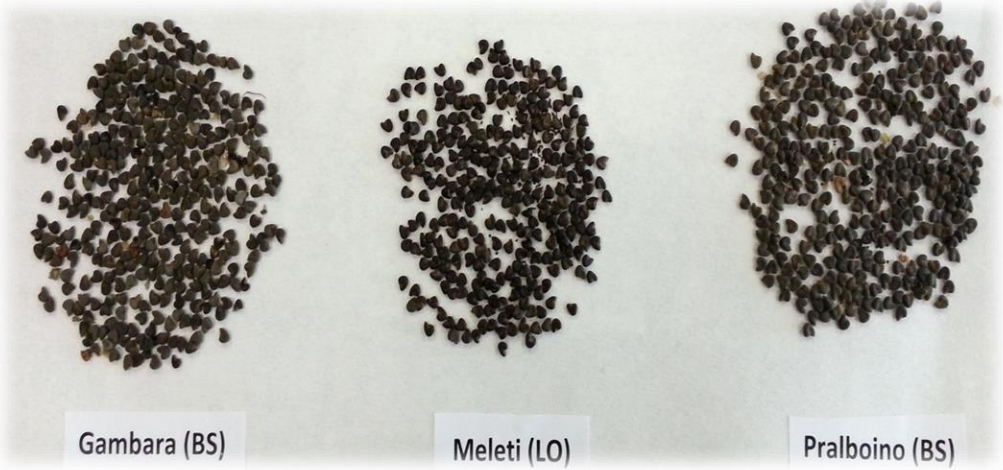
Figure 1. Effects of nitrogen fertilization rate on the content of DIBOA and DIBOA-Glucose in four rye cultivars pot-grown in the open.



UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Alternaria alternata
Actinomucor elegans





UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Implicazioni operative

Planting soybeans into rolled rye cover. Although the team built the roller to work with a 4-row planter, Moyer purchased the new Monosem planter as a 2-row unit, to save on costs. Now that he knows the system works, he'll expand it to 4 rows when his budget allows.

Rolled rye.

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

Grazie per l'attenzione