

SITUAZIONE MALERBOLOGICA NELLE COLTURE MINORI IN ITALIA SETTENTRIONALE

ZANIN G.P.¹, MILAN M.², NICOLETTO C.¹, ZANIN G.¹

1. Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente – Università di Padova.

2. Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari – Università di Torino.

E-mail: paolo.zanin@unipd.it

Riassunto

Le comunità di malerbe delle colture minori nel Nord Italia sono sostanzialmente le stesse che interessano le grandi colture con cui sono avvicendate. Si sono scelti alcuni “casi studio”, tipici del Veneto e del Piemonte: patata dolce, fagiolo, zucca e basilico, per le colture annuali a ciclo primaverile-estivo, aglio e porro per quelle a ciclo autunno-primaverile. Tra le colture poliennali si sono prese in esame menta e asparago. Alcune malerbe sono state segnalate in ampia diffusione come *Cyperus esculentus*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora* e *Acalypha virginica*, e altre in fase di inizio espansione come *Apios americana*.

Parole chiave

Colture minori; Aglio; Porro; Patata dolce; Fagiolo; Zucca; Basilico; Menta; Asparago; Comunità di malerbe.

Summary

In Northern Italy, weed communities of minor crops do not differ from those found in the major crops of the rotation. Some case studies, typical of the Veneto and Piemonte region, were selected: sweet potato, bean, pumpkin and basil among the annual crops with spring-summer cycle, and garlic and leek, among the annual crops with autumn-spring cycle. Mint and asparagus were selected among the multi-annual crops. Some weeds were observed increasing their abundance such as *Cyperus esculentus*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, and *Acalypha virginica*, some others are becoming naturalised in the western Po Valley, such as *Apios americana*.

Keywords

Minor crops, Garlic, Leek, Sweet potato, Bean, Pumpkin, Basil, Mint, Asparagus, Weed communities.

Introduzione

Le colture minori occupano superfici limitate ma svolgono un ruolo molto importante all'interno della filiera agroalimentare nazionale. La variabilità dell'offerta gastronomica nazionale si basa infatti anche sulla presenza di queste colture, che spesso danno origine a prodotti IGP e DOP. Legame col territorio e chilometro zero sono le suggestioni che sostengono queste colture le quali consentono agli agricoltori, anche con superfici non elevate, di ottenere un reddito adeguato. È curioso poi che molti prodotti liquidati come “*el magnar dei poareti*” (il mangiare dei poveri), apparentemente di poco significato anche gastronomico, stiano vivendo una riscoperta grazie ai *media* che amplificano le notizie sulle loro proprietà nutraceutiche.

Spesso poi queste colture sono associate alla coltivazione biologica che garantisce un ulteriore *appeal* nel mercato; le superfici limitate favoriscono indubbiamente questo tipo di gestione. Sono comunque colture da considerarsi intensive, dove la richiesta di manodopera può risultare molto importante. Le colture minori, non bisogna dimenticare, occupano un importante ruolo anche in settori completamente diversi come quelli delle produzioni di IV gamma o quelli dell'agricoltura convenzionale. In sostanza permeano tutti i diversi sistemi agricoli del nostro paese.

In tutte le colture il controllo delle malerbe rappresenta un segmento agronomico di grande importanza: la scelta della modalità di gestione definisce anche il sistema agricolo di riferimento, convenzionale, biologico, fuori suolo. Qualunque sia il sistema adottato, la conoscenza delle malerbe che interessano il ciclo culturale delle diverse colture è di assoluta importanza per poter organizzare programmi di controllo efficaci, integrati e sostenibili dal punto di vista ambientale, economico e sociale.

In Italia è da tempo che non si eseguono, su vasta scala, monitoraggi per seguire l'evoluzione delle comunità di malerbe e quelli eseguiti si riferiscono alle grandi colture *in primis* mais, bietola, pomodoro da industria (Lorenzoni, 1963; Bugiani e Dal Bianco, 1971; Caniglia e Marchi, 1978; Cantele et al., 1984; Zanin et al., 1988; Zanin et al., 1991; Zanin et al., 1992; Montemurro e Tei, 1998; Viggiani et al., 1998; Saglia et al., 2005). Il monitoraggio dovrebbe essere la base per organizzare efficacemente, a livello territoriale, il controllo delle malerbe sia meccanico che chimico o integrato. Con il monitoraggio, infatti, si riuscirebbe ad individuare le nuove malerbe in diffusione, la presenza di popolazioni resistenti, la densità media delle infestazioni, l'epoca di emergenza, il legame tra gli inerbimenti e i sistemi di produzione. Purtroppo, rispetto a qualche decennio fa, questo tipo di ricerca ha perso di importanza: mancano specifici finanziamenti e mancano, rispetto al passato, anche i ricercatori, soprattutto accademici, che si occupano di malerbe e i pochi rimasti sono presi dai problemi attuali di maggiore impatto pratico (es. resistenze, gestione delle malerbe nell'agricoltura conservativa e adeguamento alla nuova Direttiva 2009/128/CE).

In mancanza di un monitoraggio, per le colture minori bisogna far riferimento agli inerbimenti che si sviluppano nei vari periodi di coltivazione mutuando le conoscenze da altre colture, integrate dove possibile da informazioni puntiformi provenienti dal territorio.

Si sono quindi scelte alcune colture annuali presenti nel Veneto e in Piemonte rappresentative dei diversi periodi di coltivazione: patata dolce, fagiolo, zucca e basilico del periodo primaverile estivo, aglio e porro del periodo autunno-primaverile. Si sono poi inserite menta e asparago come rappresentanti delle colture poliennali. Di seguito si daranno alcune notizie generali sulla tecnica di coltivazione con particolare attenzioni a quelli interventi che potrebbero avere rilevanza ai fini della gestione delle malerbe.

Patata dolce (*Ipomoea batatas* L.)

La patata dolce (sin. patata americana, batata), in Italia è una coltura minore, ma nel mondo è la settima più coltivata con una produzione 110 milioni di tonnellate. La patata dolce occupa nel Veneto circa 300 ettari, il 75% della superficie coltivata in Italia.

L'avvio in campo della coltura avviene a maggio con l'interramento di talee erbacee, della lunghezza di 30cm circa, ottenute in azienda dagli stessi agricoltori che, a marzo, mettono a germogliare i tuberi (più correttamente radici tuberose) in *conserva*, letti caldi rudimentali. L'impianto avviene a mano, o con l'ausilio di macchine operatrici, direttamente sul colmo del terreno sistemato a prose. Le file vengono distanziate di 70-90cm, per una densità tra 4 e 7 piante a metro quadrato. Dopo circa un mese si opera una rincalzatura/aggiustamento della prosa con cui si eliminano le infestanti emerse lungo la fila e quelle sull'interfila; secondo il decorso stagionale può rendersi necessaria una seconda rincalzatura. A queste operazioni segue un accrescimento rapido che porta in 3-4 settimane alla copertura completa del terreno (Figura 1).

La patata dolce risente molto della competizione con le malerbe e la perdita di resa può superare il 90% (Nedunchezhiyan et al., 2013). Il ciclo dura 130-150 giorni. Il Periodo Critico (PC) nelle condizioni delle Indie Occidentali è compreso tra la 3^a e la 9^a settimana dal trapianto (Kassasian e Seeyave, 1967) e in quelle dell'India tra la 4^a e la 7^a settimana (Nedunzhiyan et al., 1998); la prima rincalzatura si pone quindi prima dell'inizio del PC, mentre l'eventuale seconda verso la fine del PC. Dette pratiche, utili per l'ingrossamento delle radici di riserva e la raccolta, riducono fortemente le malerbe presenti; a questo punto la coltura ha un notevole vantaggio competitivo sulle infestanti che comunque possono ancora emergere, in particolare le specie vivaci. La rincalzatura è quindi l'intervento che più incide sulla flora infestante ed il cui corretto posizionamento temporale può essere decisivo ai fini di un buon controllo. Va evidenziato, che le pratiche agronomiche di controllo delle infestanti sono di fondamentale importanza dato che in Italia, per questa coltura, non

è registrato alcun principio attivo (ad esclusione di diquat e glifosate, in pre-trapianto), seppure clomazone, flumioxazin, S-metolachlor, carfentrazone-ethyl, fluazifop, sethoxydim, clethodim lo siano in altri Paesi.



Figura 1. Campo di patate dolci.

La patata dolce (*Ipomoea batatas*) appartiene alla famiglia delle convolvulacee cui afferiscono anche importanti malerbe quali *Convolvulus arvensis*, *Calystegia sepium* e *Cuscuta* spp.

L'infestazione è quella tipica dei terreni sciolti, fertili, con un buon contenuto di sostanza organica, ed è caratterizzata dalle specie primaverili-estive (Figura 2). Tra le graminacee nella fase antecedente la rincalzatura predominano *Echinochloa crus-galli*, *Sorghum halepense* da seme e *Setaria* spp; dopo la rincalzatura compaiono *Digitaria sanguinalis* e *Sorghum halepense* da rizoma. Tra le graminacee vivaci si ricorda anche il *Cynodon dactylon* che, assieme a *S. halepense*, può talora perforare i tuberi causando un deprezzamento ed aprendo la strada ad infestazione batteriche o fungine. Tra le dicotiledoni annuali si ricordano, in pre-rincalzatura, *Polygonum persicaria*, *Chenopodium album* e *Abutilon theophrasti*, mentre dopo la rincalzatura compaiono *Solanum nigrum*, *Amaranthus* spp., *Xanthium strumarium*, *Datura stramonium*, *Portulaca oleracea* e *Acalypha virginica*. In sostanza sono le malerbe comunemente presenti nelle colture in avvicendamento soia, mais, ecc. Ultimamente si sta diffondendo il *Cyperus esculentus*, specie di difficilissimo controllo e specie che può mettere in seria difficoltà la coltivazione della patata dolce e non solo. La scelta dell'avvicendamento è di primaria importanza per contenere la sua diffusione.



Figura 2. Campo di patate dolci infestato da *Portulaca oleracea*, *Abutilon theophrasti*, *Polygonum persicaria* e *Solanum nigrum*.

Fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.)

Specie originaria del continente americano, il fagiolo è oggi coltivato in buona parte del mondo e rappresenta la seconda leguminosa più coltivata dopo la soia, e la prima per uso diretto umano. Nel 2011 il fagiolo da granella secca occupava in Italia una superficie di circa 6200 ha (ISTAT, 2011), in forte diminuzione rispetto ai 500.000 ha degli anni 50 o i 71.000 ha del 1975. La superficie destinata al prodotto fresco vanta ancora oggi una superficie rilevante oltre 15.000 ha (ISTAT, 2015). In Italia la coltivazione di questa leguminosa per la granella secca è concentrata prevalentemente in Piemonte, in particolare nella provincia di Cuneo, quindi in Campania e nel Lazio (Bianco, 1990; Parisi et al., 2009), per il consumo fresco, invece, in Emilia Romagna (Figura 3).

Le diverse cultivar di fagiolo possono presentare uno sviluppo determinato con portamento eretto, o indeterminato, in questo caso con *habitus* semi-eretto, volubile-procumbente o volubile. Le cultivar volubili necessitano, durante la fase di coltivazione, di apposite strutture di sostegno, rappresentate generalmente da tutori di materiali diversi (canne, pali) sistemati a capannina/piramide e riuniti all'altezza di circa 2m (Parisi et al., 2009). Le cultivar rampicanti stanno perdendo nel tempo importanza a favore di quelle nane. Nel nostro paese sono individuabili le seguenti tipologie varietali: borlotto (nano e rampicante), cannellino e a seme bianco (nano e rampicante). Alcune cultivar si possono fregiare oggi dei marchi di qualità europea IGP (Fagiolo di Lamon, di Sarconi, di Sorana e di Cuneo) e DOP (Bianco di Rotonda e Poverello bianco); oltre a queste esistono tuttavia numerose altre varietà diffuse in diverse aree del territorio nazionale (Parisi e Campion, 2009; Perrone e Campion, 2009).



Figura 3. Campo di fagioli.

Il fagiolo è una coltura a ciclo primaverile-estivo. I sesti di impianto sono compresi tra i 40 ed i 60cm nelle cultivar nane, ai 90-110cm delle cultivar rampicanti di media altezza e fino ai 150-180cm della cultivar di taglia più elevata (Bianco, 1990; Piccinini et al., 2005). La distanza sulla fila si attesta sui 5-7cm nelle cultivar nane e 35-55cm in quelle rampicanti seminate a postarelle. L'investimento totale può essere quindi compreso tra i 280.000 ed i 400.000 semi ad ettaro. La durata del ciclo biologico risulta compresa tra i 65-70 giorni delle cultivar a sviluppo determinato nane a 200 giorni nelle cultivar rampicanti coltivate in ambienti collinari-montani (Parisi e Dal Re, 2009). Il periodo critico è, indicativamente, compreso tra la 5^a e la 9^a settimana dopo l'emergenza (Dawson, 1964).

La gestione delle malerbe nella coltura del fagiolo richiede una particolare attenzione soprattutto nelle prime fasi vegetative, quando la competizione esercitata dalle infestanti può seriamente interferire con l'ottimale crescita della coltura. Il fagiolo (*F. vulgaris*), appartiene alla famiglia delle fabacee (leguminose) cui afferiscono anche malerbe quali *Medicago lupulina*, *Vicia* spp, *Lathyrus tuberosus*, *Apios americana* Medicus, è una leguminosa, introdotta in Italia come ornamentale, che si sta naturalizzando nella pianura padana occidentale, divenendo infestante. Particolarità di questa specie è che, nei nostri ambienti, si propaga solo vegetativamente (Campagna e Rapparini, 2006). Le malerbe che più facilmente possono essere riscontrate negli areali di coltivazione del fagiolo sono generalmente quelle tipiche delle colture a ciclo primaverile-estivo. Quelle che potrebbero risultare più problematiche nella coltivazione di questa leguminosa sono *Solanum nigrum*, *Galinsoga ciliata*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Amaranthus* spp., *Setaria viridis* e

Digitaria sanguinalis. Un'infestante che sta destando particolare preoccupazione è il *Cyperus esculentus*, ciperacea caratterizzata da elevato potere invasivo, poliennalità e scalarità germinativa. In alcune zone del cuneese negli ultimi anni è inoltre stata segnalata la presenza di *Solanum carolinense*, solanacea esotica perennante caratterizzata da un apparato fogliare diffusamente spinoso.

Il controllo della flora infestante può avvenire mediante mezzi chimici e/o meccanici. Merita comunque ricordare l'importante ruolo svolto dalla rotazione colturale, che permette di mantenere un'infestazione dalla composizione floristica più equilibrata. Gli interventi meccanici sono sostanzialmente rappresentati dalla sarchiatura, pratica che può essere applicata agevolmente nelle prime fasi di coltivazione (fino ad 1 mese dalla semina) e che manifesta una buona efficacia se eseguita su infestanti ai primi stadi di sviluppo. Il diserbo chimico rappresenta la soluzione ottimale in presenza di realtà aziendali di una certa estensione e dove la raccolta meccanizzata impone una certa "pulizia" del campo in fase di raccolta.

Zucca (*Cucurbita moscata* Duch., *C. maxima* Duch.)

Le informazioni circa la diffusione in pieno campo della coltura di zucca sono scarse. Alla fine degli anni '70 l'ISTAT censiva circa 3000 ha, mentre le informazioni reperibili ora indicano produzioni di circa 11000 t che, ipotizzando rese medie di 27 t/ha, corrispondono a poco più 400 ha. La zucca è una pianta monoica dicline, annuale a fusto strisciante o rampicante, originaria del centro – sud America, necessita di temperature elevate durante la coltivazione. Le specie più diffuse sono la *Cucurbita moschata* con frutto molto lungo, di forma cilindrica, ingrossato all'estremità e leggermente ricurvo con buccia gialla e la *Cucurbita maxima* con frutti rotondi, anche di notevoli dimensioni, schiacciati ai poli di colore generalmente verde. La semina diretta avviene tra aprile e maggio con un sesto di impianto molto ampio che varia in funzione del tipo: per le zucche tipo "Delica" l'investimento è di 0,5 piante/mq con file distanziate di 2m e 1m sulla fila; per zucche tipo "Violina" e "Marina di Chioggia" la distanza tra le file sale a 2,5m e quella lungo la fila ad 1,2m per una densità di 0,33 piante/mq.

La zucca copre il terreno in 60 giorni circa; il Periodo Richiesto di Assenza dalle Malerbe (PRAM) è compreso tra le prime 4 e le 6 settimane dalla semina (Guzmán-Pérez, 1986).

Per i sestri di impianto molto ampi, alcuni produttori impiegano la pacciamatura con la sola funzione di controllare le malerbe. La sarchiatura è praticata normalmente sia nella coltura pacciamata che non, e comunque prima che le ramificazioni ricoprano il terreno. Il comportamento prostrato della pianta rende difficile la gestione delle malerbe che, sfuggite alle strategie di controllo, possono emergere dalla coltura sovrastandola.

La coltura esige un clima temperato caldo, tra i 18 e 30°C, e le semine di fine primavera risultano le migliori per produzioni di qualità a scapito di quelle estive, in quanto gli abbassamenti termici autunnali rallentano la crescita. Preferisce terreni fertili, drenati con pH compreso tra 5,5 e 7. I terreni dove vengono coltivate le zucche sono molto fertili e quindi adatti a tutte le malerbe che sono avvantaggiate verso la fine del ciclo colturale dai forti attacchi di oidio che compromettono l'apparato fogliare della coltura e ne anticipano la senescenza. La zucca segue nell'avvicendamento generalmente il frumento, mentre se ne sconsiglia la successione con fagiolo, solanacee o altre cucurbitacee.

La zucca appartiene alla famiglia delle cucurbitacee a cui afferiscono poche malerbe come *Bryonia dioica*, *Ecballium elaterium* e *Sycios angulatus*. *Bryonia* e *Sycios* si comportano nel nord Italia come specie ruderali, anche se la seconda inizia ad interessare i terreni coltivati. L'*Ecballium* è invece una tipica malerba del sud Italia.

Le malerbe che interessano il ciclo colturale della zucca sono le stesse delle colture primaverili-estive, già elencate per la patata dolce e fagiolo (Figura 4). In particolare sono favorite le malerbe nitrofile che sono avvantaggiate dall'alto contenuto in sostanza organica anche non completamente umificata dei terreni dove viene coltivata la zucca. La difficoltà di controllo delle malerbe è anche legata alla assenza di principi attivi registrati per questa coltura, se non per il diquat in presemina.



Figura 4. Campo di zucca fortemente infestato in prossimità della raccolta.

Basilico (*Ocimum basilicum* L.)

Il basilico (*Ocimum basilicum*) è una pianta aromatica originaria dell'Asia e dell'Africa tropicale introdotta in Europa sin dall'antichità (Siviero e Enzo, 1998). Nonostante le numerose cultivar, solamente la 'Genovese' ha un interesse commerciale di rilievo.

Nell'ultimo ventennio la coltivazione del basilico ha subito diversi cambiamenti. La coltivazione del basilico da strappo, per il consumo fresco, realizzata in modo prevalente in serra, si è spostata dalla zona tipica (costiera tra Albenga e Imperia) verso altri areali. Nel 2015 (dati ISTAT) in serra si coltivano poco più di 170 ha e le regioni maggiormente interessate sono Campania (37 ha), Emilia Romagna (32 ha) e Lombardia (22 ha), seguite da Lazio, Liguria, Veneto e Piemonte. In anni più recenti, inoltre, si è assistito alla diffusione della coltivazione di questa specie a pieno campo (Figura 5), ad uso industriale. Non ci sono informazioni attendibili sull'estensione di questo tipo di coltivazione, ma si stimano investiti in Italia circa 100 ha. Al Basilico Genovese è stata riconosciuta la DOP sia per il prodotto per il consumo fresco, che per quello destinato alla trasformazione.



Figura 5. Basilico coltivato in pieno campo.

Il basilico, per l'industria, si semina direttamente in pieno campo da aprile a luglio; la distanza tra le piantine varia da 2-3cm sulla fila e 10-20cm tra le file in relazione allo sviluppo vegetativo dei diversi tipi; con tali distanze si avranno pertanto circa 150-250 piante per mq. La coltura si avvantaggia della semina su aiuole baulate. Il suo ciclo ha una estensione di 130-150 giorni per le semine precoci nelle quali si effettuano 3 tagli, talora 4, e di 90-120 giorni per le semine tardive che prevedono solitamente due tagli. Copre il terreno in 35-45 giorni. Nell'avvicendamento in pieno campo prende il posto di una coltura da rinnovo. Preferisce terreni di medio impasto, freschi, ben

drenati, dotati di sostanza organica, situazione quindi molto favorevole anche per le malerbe. La preparazione del letto di semina deve essere molto accurata con anche due erpicature per giungere, a fine inverno, ad avere un letto di semina livellato e sminuzzato.

Il basilico appartiene alla famiglia delle lamiacee (ex labiate) cui afferiscono anche alcune malerbe importanti tra cui *Lamium purpureum* e *Lamium amplexicaule*, annuali indifferenti, che comunque si presentano con densità non molto elevate.

Le infestanti che interessano la coltura afferiscono ai gruppi ecofisiologici delle specie primaverili ed estive; tra le dicotiledoni si ricordano *Chenopodium album*, *Amaranthus* spp., *Abutilon theophrasti*, *Solanum nigrum*, *Portulaca oleracea* e tra le graminacee *Echinochloa crus-galli*, *Sorghum halepense*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria viridis* e *Setaria glauca*. Ultimamente è in grande diffusione il *Cyperus esculentus*, particolarmente pericoloso per la sua aggressività dovuta all'alta densità e scalarità di emergenza e per la persistenza dei tubercoli nel terreno. Parte della difficoltà nel controllo delle malerbe deriva dallo stretto sesto di impianto che non permette il controllo meccanico, e dalle frequenti irrigazioni richieste dalla coltura che facilitano la germinazione e l'accrescimento delle malerbe ancor prima della coltura. La possibilità di controllo chimico è limitata al solo diquat in presemina e al piridate in post emergenza. Quest'ultimo, per altro, può causare danni alla stessa coltura.

Aglione (*Allium sativum* L.)

L'aglio è un ortaggio da condimento largamente diffuso in tutto il mondo. Con oltre 3.200 ha, in Europa, l'Italia è seconda solo alla Spagna in termini di superfici coltivate. Le regioni con le maggiori superfici convertite ad aglio sono Campania, Emilia Romagna e Veneto (ISTAT, 2012).

L'Italia vanta due DOP (Aglio di Voghiera, Aglio Bianco Polesano), due presidi Slowfood (Aglio di Vessalico, Aglio Rosso di Nubia), e diversi consorzi di tutela.

Nel Veneto è l'area geografica del Polesine (circa 400 ha) che, per tipologia dei terreni e per le condizioni climatiche tipicamente temperato-asciutte, risulta molto favorevole. Il particolare ambiente pedoclimatico è sicuramente uno dei fattori responsabili delle peculiarità e della qualità di questo prodotto a cui è stata riconosciuta la DOP di Aglio Bianco Polesano. Grazie alla presenza dei fiumi Po e Adige, che delimitano rispettivamente a sud e a nord la zona del Polesine e che prima delle odierne arginature hanno più volte, nel corso dei secoli, alluvionato la pianura, i suoli si presentano di medio impasto, argilloso-limosi, ben drenati, porosi e particolarmente fertili. Determinante è anche la composizione mineralogica di questi terreni: l'elevato contenuto di fosforo e potassio è responsabile del tipico colore bianco e della buona conservabilità del prodotto, mentre il calcio e il magnesio contribuiscono a migliorare la qualità dei bulbi. Tipicamente, i bulbilli di

Aglio Bianco Polesano DOP vengono “seminati” a metà ottobre (ciclo autunno-primaverile) e raccolti a partire da giugno. I bulbilli possono comunque essere seminati anche a febbraio (ciclo primaverile). Le file sono distanziate di 40-50cm per poter intervenire con i mezzi meccanici e la densità è di 20-30 piante mq. L'intervallo semina-emergenza può arrivare anche a quasi un mese. Durante la coltivazione, in primavera, vengono eseguite una o due sarchiature. La coltura non riesce a coprire il terreno con il proprio apparato fogliare neanche a fine ciclo, per questo è molto sensibile alla competizione delle malerbe in particolare nel periodo iniziale; la perdita di resa può variare dal 30 al 60% (Baloch, 1994). Nell'aglio è stato determinato un PRAM di circa 12 settimane (William e Warren, 1975; Zimdahl, 2004). Non ci sono studi in Italia sulla determinazione del PC, ma nelle aree irrigate della valle del Giordano è stato stimato essere compreso tra la 3^a e la 7^a settimana dall'emergenza della coltura (Qasem, 1996).

L'aglio appartiene alla famiglia delle liliacee, cui afferiscono alcune specie infestanti come il *Colchicum autumnale* e l'*Ornithogalum umbellatum* che interessano, però, soprattutto i pascoli alpini.

Stante il lungo ciclo colturale (150-240 giorni) tutti i gruppi ecofisiologici di malerbe possono interessare l'aglio sia seminato in autunno che a fine inverno. Le semine autunnali sono interessate inizialmente da numerose dicotiledoni e graminacee indifferenti ed autunnali (*Capsella bursa-pastoris*, *Sonchus oleraceus*, *Matricaria chamomilla*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media*, *Arabidopsis thaliana*, *Lolium multiflorum*, *Avena ludoviciana* e *Alopecurus myosuroides*) e da alcune specie invernali quali *Papaver* spp, e *Veronica hederifolia*. Nelle semine di fine inverno prevalgono inizialmente *Anagallis arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Ammi majus*, *Picris echioides*, *Fallopia convolvulus*, e poi tutte le primaverili prolungate e le estive classiche (*Solanum nigrum*, *Abutilon theophrasti*, *Hibiscus trionum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus* spp., *Echinochloa crus-galli*, *Sorghum halepense*, *Digitaria sanguinalis*, *Portulaca oleracea*). Per la grande varietà di specie potenzialmente infestanti, per la sovrapposizione delle emergenze nel corso del ciclo colturale e per la mancanza di una vera interruzione di queste conseguente alla copertura del terreno da parte della coltura, il contenimento delle infestanti risulta, nella coltura dell'aglio, difficoltoso.

Porro (*Allium porrum* L.)

Il porro è coltivato, in Italia, su una superficie di 338 ha, con una produzione di quasi 9.000 t. Nel Veneto, regione maggiormente produttrice, si coltivano poco più di 100 ha, seguono Marche e Toscana con poco più di 50 ha (ISTAT, 2016). Questa coltura si trapianta da marzo ad ottobre, impiegando cultivar a diversa precocità, e la raccolta avviene da settembre ad aprile. Le cultivar più precoci svolgono quindi il proprio ciclo colturale nel periodo primaverile-autunnale, le più tardive

in quello autunno-primaverile. Viene coltivato a file distanziate di 30-50cm (fino anche a 75cm) con una densità di 15-25 piante a mq. Il suo ciclo è di 5-9 mesi e come l'aglio non riesce a coprire il terreno neanche in prossimità della raccolta, per cui è estremamente esposto alla competizione delle malerbe.

Nelle condizioni della Turchia, il PC è stato stimato essere compreso tra la 1^a e la 12^a settimana (Tursun et al., 2007). Vengono praticate 2 rincalzature per favorire l'imbianchimento, una dopo 50 giorni dal trapianto ed una seconda 25-30 giorno prima della raccolta (Figura 6). Quando coltivato in terreni sabbiosi, la rincalzatura può essere praticata anche dopo ogni evento piovoso intenso. Il porro appartiene, come l'aglio, alla famiglia delle liliacee e quindi nel nostro ambiente non ci sono malerbe vicine sistematicamente ad esso. Le infestanti sono le stesse dell'aglio, ciò anche perché i terreni su cui viene coltivato hanno grosso modo le stesse caratteristiche: franco-sabbiosi, profondi, freschi, permeabili, fertili, irrigui e con un pH neutro o leggermente sub-acido. Come l'aglio, il porro è considerato una coltura di rinnovo come il mais e, di conseguenza, può seguire un cereale autunno-vernino tipo grano, orzo, segale, avena. La coltura soffre il ristoppio in particolare per lo sviluppo di malattie crittogamiche e fisiopatie.



Figura 6. Campo di porri dopo la prima rincalzatura, in cui è evidente la limitata copertura del suolo.

Menta (*Mentha* spp.)

Il genere *Mentha* è rappresentato da numerose specie e varietà (circa un centinaio) di piante a portamento erbaceo, in genere poliennali, stolonifere.

In Italia la coltivazione della menta interessa una superficie di 253 ha (ISMEA, 2013), per oltre il 90% concentrata in Piemonte, tra le provincie di Torino e Cuneo (Vender, 2001). La zona di Pancalieri nel torinese rappresenta inequivocabilmente il distretto italiano della menta, contando oggi una superficie investita di 100 ha (Figura 7). La menta piperita è un ibrido naturale di *M. aquatica* e *M. spicata*; quella coltivata in Piemonte è *Mentha*×*piperita* L. var. *officinalis* forma *rubescens* Camus, anche chiamata "Menta Italo-Mitcham" o "Mentha di Mitcham", ed è oggi riconosciuta come Prodotto Agroalimentare tradizionale.



Figura 7. Coltivazione di menta a Pancalieri (TO).

La menta è una specie che si adatta bene a differenti tipologie di suoli, anche se ai fini produttivi sono da preferirsi suoli profondi, sciolti, dotati di una buona fertilità. La menta è specie poliennale, pertanto il menteto può avere una durata superiore all'anno. Occorre quindi considerare che in caso di impianti poliennali la resa può subire forti ripercussioni qualora non si riesca a controllare efficacemente la vegetazione spontanea. A partire dal secondo anno anche lo sviluppo degli steli può manifestare delle riduzioni dovute all'elevato numero di stoloni che progressivamente si sviluppano; l'orientamento attuale è, quindi, quello di mantenere la coltura per uno-due anni. Il menteto richiede un'adeguata preparazione del terreno al fine di garantire un buon insediamento della coltura nelle fasi iniziali. Inoltre nella menta risultano fondamentali le concimazioni azotate necessarie a garantire un'adeguata produzione di foglie ed un buon tenore in olio. Il menteto viene

costituito a partire da stoloni ed insediato in primavera o in autunno. Gli stoloni vengono posti in file alla profondità di circa 10-15cm e ad una distanza di 30-35cm. Comunemente si eseguono uno o due tagli in funzione dell'andamento stagionale. La biomassa raccolta al primo taglio è generalmente destinata all'estrazione, mentre quella del secondo viene più spesso inviata all'industria tisaniera in quanto l'olio essenziale risulta di minore qualità.

La lotta alle malerbe costituisce la tecnica colturale più importante nella coltivazione della menta. In assenza di un adeguato controllo della vegetazione infestante, le ripercussioni produttive possono essere notevoli, anche in considerazione della poliennalità che può caratterizzare la coltura e che la rende particolarmente esposta alla competizione esercitata da alcune specie infestanti perennanti. Non ci sono informazioni specifiche, per questa specie, sul PC.

La menta, come il basilico, afferisce alla famiglia delle lamiacee (ex labiate) cui appartengono anche malerbe, oltre alle già citate *Lamium purpureum* e *L. amplexicaule*, anche *Ajuga reptans*, *Stachys* spp., *Galeopsis* spp. *Glecoma* spp. Le specie infestanti che più facilmente possono riscontrarsi nei menteti sono quelle tipiche del periodo primaverile-estivo, sia graminacee (*Poa* spp., *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense*) che dicotiledoni (*Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Portulaca oleracea*), annuali e perenni (Mucci, 1990). Attraverso un'indagine condotta presso la Cooperativa Erbe Aromatiche di Pancalieri è stato possibile evidenziare che le infestanti più problematiche nell'areale torinese sono *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Poa annua*, *Portulaca oleracea* tra le annuali, *Sorghum halepense* e *Convolvulus arvensis* tra le poliennali. Infestazioni di *Cyperus esculentus* risultano al momento ancora limitate ad alcuni appezzamenti di alcune aziende. La gestione della flora infestante nella menta costituisce una pratica fondamentale al fine di garantire un adeguato livello produttivo e qualitativo. In fase di preparazione del terreno, in pre-semina o in pre-trapianto può essere fondamentale un intervento di pulizia con prodotti a base di glifosate o di diquat. Quest'ultimo può essere utilizzato efficacemente anche in post raccolta non esplicando un'azione sistemica.

Gli interventi di lotta in presenza della coltura si basano sull'impiego di pochissimi prodotti selettivi e soprattutto sul ricorso al pirodiserbo e agli interventi meccanici rappresentati dalle fresature interfilari e dalle sarchiature. Nelle realtà in cui si applichino metodi di produzione biologica e/o biodinamica, il controllo della flora infestante può risultare ancora più difficoltoso per l'assenza del mezzo di lotta chimico (Nicola et al., 2003).

Nel controllo della flora infestante dei menteti, la maggiore criticità è quindi rappresentata oggi dalla carenza di erbicidi registrati per l'utilizzo su tale coltura, in particolare in post-emergenza. Uno dei prodotti attualmente autorizzati, il terbacile, ha infatti avuto un'autorizzazione eccezionale nel 2014 e nel 2015, peraltro valida sul solo territorio della Regione Piemonte (DD 02/03/2015).

L'unica altra sostanza attiva ammessa in post-emergenza precoce è il piridate, una molecola caratterizzata da una buona efficacia nei confronti delle malerbe a foglia larga. Tale situazione potrebbe indurre, in certe condizioni, i produttori convenzionali all'impiego di prodotti non ufficialmente registrati per l'utilizzazione sulla menta. E' quindi auspicabile, sia da parte delle aziende che delle istituzioni e delle associazioni di produttori, una maggiore pressione sulle aziende di prodotti fitosanitari al fine di garantire un più consistente portfolio di prodotti registrati per il controllo delle infestanti nella menta.

Asparago (*Asparagus officinalis* L.)

L'asparago è una liliacea di antichissima utilizzazione, conosciuta sino dal periodo egizio. Sono coltivate, oltre ad *A. officinalis*, anche *A. tenuifolius* e *A. acutifolius*, caratterizzate dalla produzione di turioni di dimensione e qualità inferiori rispetto alla prima (Pimpini, 1990). L'Italia è il secondo produttore europeo dopo la Spagna con una superficie di 5.560 ha ed una produzione di oltre 26.000 tonnellate. L'80% delle coltivazioni fornisce turioni verdi, il restante 20% bianco (Falavigna, 2014). I dati ISTAT del 2015 riportano superfici investite di 6.312 ha, di cui 1147 ha in serra. In generale l'asparago si coltiva principalmente in Puglia (1.540 ha), Veneto (1.371 ha) e Campania (1.278 ha); considerando il solo pieno campo, in Puglia (1.540 ha), in Veneto (1.334 ha) e in Emilia Romagna (672 ha). La coltivazione in serra è concentrata in Campania (1.068 ha). La produzione di turioni bianchi è localizzata in prevalenza nel triveneto (Falavigna, 2014).

L'asparago è una specie erbacea dioica, monocotiledone ad *habitus* vivace. Presenta un ammasso di rizomi e radici carnose ai quali viene solitamente attribuito il nome di zampe.

L'asparago è una coltura rustica, capace di resistere bene sia a periodi di freddo intenso, che di siccità; tollera bene anche condizioni di salinità elevata. L'aspetto ambientale da tenere maggiormente in considerazione nella coltivazione dell'asparago è il tipo di suolo. Questo deve essere preferibilmente sciolto, ben drenato, non eccessivamente ricco di sostanza organica, a pH neutro. La natura grossolana del terreno è importante per favorire un buon sviluppo dei turioni ed evitare pericolosi ristagni idrici.

Oggigiorno l'impianto avviene a partire da plantule allevate in semenzaio oppure utilizzando le zampe. Mediante attrezzature specifiche vengono quindi realizzate trincee profonde 30-40cm e distanti 150-250cm nelle quali verranno deposte le zampe. L'impianto avviene generalmente in primavera (per giovani piantine e zampe) o anche in autunno (per le zampe) (Tesi, 2010; Falavigna, 2014). La durata dell'asparagiaia varia dai 4-6 anni negli impianti in coltura protetta e tra i 7-10 anni in pieno campo (Figura 8). La tendenza attuale fa tuttavia riferimento alle esigenze di protezione della coltura da parte degli attacchi delle malattie fungine (ruggine, fusariosi, stemfiliosi)

preferendo, a tal scopo, sesti più ampi (220-250cm per turioni bianchi, 150-180cm per turioni verdi) pur mantenendo inalterata la distanza sulla fila (30cm) (Falavigna, 2006). La tecnica di produzione dell'asparago bianco prevede, da febbraio, la rincalzatura delle piante con la realizzazione di baulature importanti che, con la pacciamatura con film nero, permettono l'ottenimento dei turioni eziolati (bianchi).



Figura 8. Impianto di asparagi verdi alla fine del secondo anno. Si evidenzia l'assenza di infestanti nell'interfila.

La lotta alle malerbe costituisce nella coltura dell'asparago uno dei principali interventi colturali. Un controllo non adeguato delle infestanti può, infatti, avere una forte influenza negativa sulla produzione, sia in termini di qualità che di quantità, oltre che rallentare di molto le operazioni di raccolta, sia essa manuale che meccanica. La particolare sistemazione che caratterizza le asparagiaie favorisce lo sviluppo delle infestanti, in particolare nei primi anni; inoltre la copertura offerta dalla coltura è per buona parte della stagione assente o minima e questo lascia ampi spazi liberi allo sviluppo delle infestanti. Inoltre l'asparagiaia è un impianto di lunga durata e tale caratteristica può favorire l'insediamento e la diffusione delle infestanti perennanti (Figura 9). Non ci sono informazioni sul PC.



**Figura 9. Impianto di asparagi al termine dell'ottavo anno.
Si evidenzia la notevole infestazione.**

L'asparago, come aglio e porro, appartiene alla famiglia delle liliacee cui afferiscono anche specie potenzialmente infestanti come i già citati *Colchicum autumnale* e *Ornithogalum umbellatum*, ma anche *Muscari* spp.

Le infestanti più problematiche nella coltura dell'asparago risultano essere *Calystegia sepium*, *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum* e *Chenopodium album*. Nei primi anni di impianto possono determinare problemi anche specie dicotiledoni minori, quali *Stellaria media*, *Veronica* spp., e *Lamium* spp. Su asparagiaie in produzione da molti anni le infestanti più temibili sono le specie perennanti, in particolare *Cynodon dactylon*, *Cirsium arvensis*, i già citati *Calystegia sepium*, *Convolvulus arvensis*, nonché *Equisetum* spp., *Sorghum halepense*, *Artemisia vulgaris* (Rapparini et al., 1998). In uno studio condotto in Friuli Venezia Giulia, oltre a molte delle specie indicate sopra, sono segnalati problemi in fase di raccolta dovuti alla presenza di *Rubus fruticosus* (Danielis e Della Donna, 2002).

Gli interventi di gestione della flora infestante devono necessariamente tenere conto dell'età dell'asparagiaia. Questa viene generalmente considerata giovane fino al II anno di impianto, affrancata dal III anno in poi. Nelle asparagiaie affrancate gli interventi di diserbo possono essere eseguiti a fine inverno prima dell'emergenza dei turioni, in post ricaccio con dispositivi schermanti, subito dopo la raccolta giornaliera, a raccolta ultimata e infine in autunno al termine della stagione colturale (Pimpini, 1990; Rapparini et al., 1998). Il controllo delle malerbe è più semplice nel caso dell'asparago bianco in quanto, a fine raccolta, le baulature vengono spianate con la conseguente eliminazione delle malerbe.

Gli interventi di diserbo da svolgersi in pre-impianto e pre-ricaccio possono essere eseguiti con glifosate, cicloxidim e diquat. In pre e post-trapianto i prodotti disponibili sono numerosi.

Considerazioni conclusive

- 1) Le comunità di malerbe delle colture minori sono spesso simili a quelle delle colture maggiori in avvicendamento.
- 2) Le colture minori “subiscono” l’evoluzione negativa che ha contraddistinto negli ultimi anni le colture maggiori.
- 3) Il loro inserimento in avvicendamento non è in grado di migliorare la gestione delle malerbe a livello aziendale, vuoi per le superfici non ampie occupate, vuoi per la mancanza di erbicidi, vuoi per la ridotta capacità competitiva di alcune di esse.
- 4) Alcune malerbe sono state segnalate in diffusione come *Cyperus esculentus*, *Galinsoga parviflora* e *G. ciliata* e *Acalypha virginica*. L’aumento delle superfici coltivate a soia a scapito del mais, sempre più in difficoltà per la contaminazione da micotossine, favorirà verosimilmente la diffusione di queste malerbe.

Il controllo delle malerbe è uno dei problemi principali nelle colture minori. Il ricorso al mezzo chimico è limitato per la scarsità di prodotti registrati; spesso anche quando esistono la situazione rimane critica poiché quelli registrati sono efficaci contro specifici gruppi di malerbe (es. graminacee) ma non verso altri (dicotiledoni, malerbe perenni).

Le colture minori sono spesso colture intensive e ad elevato reddito. Nelle piccole aziende, a conduzione familiare, la scerbatura manuale continua ad essere praticata e le colture sono mantenute pulite in modo quasi maniacale. Nelle aziende più grandi, visto l’alto costo della manodopera, il controllo manuale delle infestanti è invece spesso trascurato.

Viste le criticità sopra indicate, appare importante scegliere, se possibile, terreni caratterizzati da una ridotta infestazione, sfruttando intelligentemente l’avvicendamento colturale e le pratiche agronomiche al fine di ridurre la densità delle malerbe (es. falsa semina) o la diffusione delle piante perenni (es. lotta alle perenni nei periodi di intercoltura o nelle colture avvicendate, ecc.). In questa logica il *timing* dei diversi interventi è fondamentale ma per renderlo efficace bisogna conoscere la dinamica delle emergenze e la composizione delle comunità di malerbe, aspetti che però sono ancora molto poco conosciuti.

Bibliografia

- Baloch AF (1994). Vegetable Crops. In: Bashir E, Bantel R, editor. Horticulture. National Book Foundation, Islamabad Pakistan., pp. 502-503.
- Bianco VV (1990). Fagiolo da sgusciare del tipo borlotto. In: Bianco VV, Pimpini F editor. *Orticultura*, Patron Editore, Bologna, 664-671.
- Bugiani A, Dal Bianco B (1971). Comunità delle malerbe nella coltura del mais in Italia. in: Convegno Nazionale sugli aspetti e problemi della Maiscoltura Italiana. Pisa 20-22 settembre, 3-85.
- Campagna G, Rapparini G (2006). *Apios americana* Medicus (= *Apios tuberosa* Moench: *Glycine apios*) Glicine tuberoso. *L'informatore Agrario* 11: 75.
- Caniglia G, Marchi A (1978). La vegetazione infestante delle colture di barbabietola nel delta del Po, Bollettino Museo Civico Storia Naturale – Venezia- Volume XXIX, 125-137.
- Cantele A, Zanin G, Zuin MC (1984). Evolution de la flore adventice du mais en Frioul (Italie Nord-Orientale) et role de la monoculture. *7ème Coll. Intern. Biol. Ecol. et System. Mauvaises Herbes*, EWRS-Columa, 437-447.
- Danielis R, Della Donna E (2002). Efficacia di diverse strategie di diserbo dell'asparago. *Notiziario ERSA*, 27-35.
- Dawson JH (1964). Competition between irrigated field beans and annual weeds. *Weeds* 12: 206-208.
- DD 02/03/2015, 2015. Decreto dirigenziale del Ministero della salute recante l'autorizzazione in deroga per situazioni di emergenza fitosanitaria per l'impiego sulla coltura della menta come diserbante, ai sensi dell'art. 53, paragrafo 1, del regolamento (CE) n. 1107/2009, del prodotto fitosanitario SINBAR DG registrato al n.16342, contenente la sostanza attiva terbacile.
- Falavigna A (2006). I punti critici dell'asparago in campo e nel post-raccolta. *L'informatore Agrario* 1: 52-56.
- Falavigna A (2014). Coltivare l'asparago in Italia, prospettive e redditività. *L'informatore Agrario* 47: 46-49.
- Guzmán-Pérez CD (1986). Períodos críticos de competición y efectos alelopáticos de algunas malezas en calabaza y benenjena. M.S. Thesis. Universidad de Puerto Rico Mayagüez Campus.
- Kassasian L, Seeyave J (1967). Weed control in root crops grown in the West Indies, In: *Proceedings of first International Symposium on Tropical Root Crops*, Trinidad, Vol. 2: 20-35
- Lorenzoni GG (1963). La vegetazione infestante del mais nel Friuli, nel Veneto e in Lombardia. *Quaderno 2 di Maydica*, 3-54.
- Montemurro P, Tei F (1998). Il controllo della flora infestante nelle colture orticole: problematiche agronomiche. *Atti SIRFI*, 1-62.
- Mucci F (1990). Menta. In: Bianco VV, Pimpini F editor. *Orticultura*, Patron Editore, Bologna, 739-746.
- Nedunchezhiyan M, Ravindran CS, Ravi V (2013). Weed Management in root and tuber crops in India: critical analysis. *Journal of Root Crops* 39: 13-20.
- Nedunzhiyan M, Varma SP, Ray RC (1998). Estimation of critical period of crop-weed competition in sweet potato (*Ipomea batatas* L.). *Advances in Horticultural Science* 12: 101-104.
- Nicola S, Saglietti D, Hoeberechts J, Fontana E (2003). La coltivazione di piante officinali in Piemonte. Situazione attuale e prospettive. *Quaderni della Regione Piemonte, Agricoltura*, 22-25.

- Parisi B, Campion B (2009). Il panorama varietale italiano per ambiente di coltivazione e destinazione del prodotto. In: Parisi B, Campion B. *Il fagiolo*. CRA, 22-23.
- Parisi B, Carboni A, Ranalli P (2009). Sistematica, evoluzione della specie e morfologia della pianta. In: Parisi B, Campion B. *Il fagiolo*. CRA, 9-14.
- Parisi B, Dal Re L (2009). Avvicendamento, esigenze nutrizionali ed irrigue. Parisi B, Campion B. *Il fagiolo*. CRA, 17-19.
- Perrone D, Campion B (2009). Marchi di qualità IGP e DOP in fagiolo. In: Parisi B, Campion B. *Il fagiolo*. CRA, 22-23.
- Piccinini M, Petrini A, Fuselli D, Antonelli M (2005). Fagioli, Progetto di sperimentazione e recupero di produzioni agricole ed agroalimentari. CERMIS (Centro ricerche e sperimentazione per il miglioramento Vegetale "N. Strampelli"), Tolentino (MC), 3-48.
- Pimpini F (1990). Asparago. In: Bianco VV, Pimpini F editor. *Orticoltura*, Patron Editore, Bologna, 42-76.
- Qasem JR (1996). Weed competition in garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Horticultural Science* 71: 41-48.
- Rapparini G, Tallevi G, Campagna G (1998). Il diserbo chimico dell'asparago. Aggiornamenti su questa importante pratica colturale, *L'Informatore Agrario* 41: 61-73.
- Saglia A, Viggiani P, Zanin G (2005). Le novità nell'evoluzione della flora infestante del mais. *Atti SIRFI*, 43-69.
- Siviero P, Enzo M (1998). Il basilico, condimento mediterraneo da reddito. *L'Informatore Agrario* 17: 65-74.
- Tesi R (2010). *Orticoltura mediterranea sostenibile*. Patron Editore, Bologna.
- Tursun N, Bukun B, Karacan SC, Ngouajio M, Mennan H (2007). Critical period for weed control in leek (*Allium porrum* L.). *HortScience* 42: 106–109.
- Vender C (2001). Indagine sulla consistenza e sulle caratteristiche della produzione di piante officinali in Italia (dati 1999). Comunicazioni di ricerca ISAFa, Villanzano (TN), 7-73.
- Viggiani P, Baldoni G, Montemurro P (1998). Indagine sulla flora infestante il pomodoro da industria in alcuni ambienti tipici italiani. *Atti SIRFI*, 241-251.
- William RD, Warren GF (1975). Competition between purple nutsedge and vegetables. *Weed Science* 23: 317-323.
- Zanin G, Mosca G, Catizone P (1988). La vegetazione infestante del mais (*Zea mays* L.) nella pianura padano-veneta. Risultati di un 'indagine. Nota I. Aspetti qualitativi. *L'Informatore Agrario* 195-205.
- Zanin G, Mosca G, Catizone P (1991). La vegetazione infestante del mais (*Zea mays* L.) nella pianura padano-veneta. Nota II: aspetti fitosociologici e organizzazione strutturale. *Rivista di Agronomia*, 35-48.
- Zanin G, Mosca G, Catizone P (1992). A profile of the potential flora in maize fields of the Po valley. *Weed Research* 32: 407-418.
- Zimdahl RL (2004). *Weed Crop Competition: A Review*, 2nd ed. pp 220. Blackwell Publishing Ames, Iowa.