



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI SCIENZE MM FF NN

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE NATURALI

ELABORATO DI LAUREA

POPOLAMENTI LICHENICI EPIFITI NEI PIOPPETI
ARTIFICIALI DEL VENETO

(EPIPHYTIC LICHENS IN POPLAR PLANTATIONS OF VENETO)

Tutor: dr. Juri Nascimbene

Dipartimento di Biologia

Laureanda: Elisa Guido

Matricola 561139/SN

a. a. 2009/2010

Riassunto

La pioppicoltura è una pratica in costante aumento a livello mondiale. Si è diffusa in Italia circa 150 anni fa e benché nell'ultimo decennio nel nostro Paese i terreni ad essa dedicati siano diminuiti, questa coltivazione ha una grande importanza in rapporto all'elevata richiesta di prodotti legnosi da parte dell'industria o per scopi energetici (biomasse).

L'88% delle aree coltivate a pioppo in Italia si trovano al nord in pianura Padana, dove, invece, gli originali boschi planiziali o ripariali sono ormai sempre più rari. Una parte della ricerca collegata alla pioppicoltura è rivolta ad aspetti ecologici di questi ambienti artificiali. In particolare alcuni studi sono focalizzati sull'obiettivo di valutare il ruolo del pioppeto artificiale nell'ospitare organismi di vario tipo, dagli invertebrati agli uccelli, alle piante vascolari. Gli studi che analizzano la biodiversità dei pioppeti artificiali sono tuttavia piuttosto scarsi e hanno prodotto risultati contrastanti secondo il gruppo di organismi che sono stati presi in considerazione.

Con questo studio si è cercato di valutare come il pioppeto artificiale viene colonizzato dai licheni e quale ruolo può svolgere questa coltivazione per la presenza o diffusione di questo gruppo d'organismi nell'ambiente agrario.

Il lavoro è basato sul rilievo, secondo una metodologia standardizzata, dei licheni epifiti in pioppeti artificiali in tre diversi stadi di sviluppo (da giovane a maturo) distribuiti nelle provincie di Padova, Treviso e Venezia.

In totale sono state rilevate 17 specie che sono tipicamente diffuse in ambiente agrario anche su alberi isolati: si tratta in genere di licheni adattati a situazioni ben illuminate e che tollerano anche elevati livelli d'eutrofizzazione. La specie più tipica è *Xanthoria parietina*.

Il numero di specie aumenta con l'età del pioppeto e le differenze in composizione specifica osservate tra i tre stadi colturali sembrano essere associate al progressivo arricchimento in specie della comunità e non ad una successione di specie con l'aumentare dell'età della piantagione. I pioppeti più vecchi, infatti, ospitano tutte le specie presenti negli stadi precedenti. I popolamenti degli stadi più giovani sembrano pertanto essere dei subset di quelli presenti nei pioppeti maturi.

INDICE

	Pagina
Riassunto.....	3
1. Introduzione.....	5
1.1 La pioppicoltura in Italia.....	5
1.2 Modello colturale del pioppeto.....	5
1.3 La ricerca collegata alla pioppicoltura.....	6
1.4 Pioppeti artificiali e biodiversità.....	6
1.5 Scopo dello studio.....	8
2. Materiali e metodi.....	9
2.1 Area di studio e selezione dei pioppeti.....	9
2.2 Rilevamento dei licheni epifiti.....	12
2.3 Analisi dei dati.....	13
3. Risultati.....	15
3.1 Caratteristiche delle specie.....	15
3.2 Ricchezza specifica e composizione.....	24
4. Conclusioni.....	26
5. Bibliografia	27

INTRODUZIONE

1.1 La pioppicoltura in Italia.

La pioppicoltura si diffonde in Italia circa 150 anni fa, pur non raggiungendo ampia diffusione fino al secondo conflitto mondiale. Solo dalla metà del 1900, con la rinascita dell'industria, che aumentò la richiesta di prodotti legnosi, e grazie alle migliori varietà selezionate e migliori cure colturali, aumentarono i terreni agrari destinati alla coltivazione del pioppo. Nel 2000 in Italia 83368 ettari sono utilizzati per la pioppicoltura (CRA-ISPIO, 2007).

Nelle piantagioni vengono usati per lo più cloni di *Populus x canadensis* Moench, derivante dall'incrocio tra il pioppo nero europeo (*P. nigra* L.) e il pioppo nero americano (*P. deltoides* Bartr.) (CRA-ISPIO, 2007).

L'88% dell'intera produzione pioppicola (pari a 73053 ha) si trova in nord Italia e in particolare nelle regioni Lombardia (26790 ha), Piemonte (25797 ha), Veneto (5326 ha), Friuli-Venezia Giulia (6316 ha), Emilia Romagna (8824 ha); queste rappresentano anche però il 95% dell'intera produzione di legname da pioppo (CRA-ISPIO, 2007).

Il pioppo viene coltivato soprattutto per produzione di legname per tondame da sega e compensati, carta e pallet. Una parte della coltivazione è anche orientata alla "produzione di energia da biomasse": a questo scopo sono dedicati in Italia circa 6000 ha di pioppeto (CRA-ISPIO, 2007). Di recente, a queste coltivazioni viene attribuito anche un ruolo nel contesto delle politiche finalizzate alla diminuzione di anidride carbonica in atmosfera (per es. LIBERLOO ET AL., 2006).

1.2 Modello colturale del pioppeto.

Non esiste una pratica unica per la coltivazione del pioppo: in particolare la metodologia d'impianto dipende dall'obbiettivo finale dell'agricoltore. La spaziatura varia da circa 3x3m a 4.5x4.5m a 6x6 m se il prodotto finale desiderato è legname da lavoro; la distanza tra le piante scende a 1.8x1.8m o anche solo a 1x1m se il prodotto della coltivazione è a scopo energetico (Short Rotation Forestry, SRF; ISEBRANDS, 2007).

Gli alberi vengono potati costantemente e in modo tale che i rami si sviluppino solo in alto, mentre i primi 5-6 metri vengono lasciati spogli.

In generale, il terreno tra i filari viene mantenuto fresato, più volte all'anno quando l'impianto è giovane, 1-2 volte quando il pioppeto è maturo. Sempre nei primi anni esso viene periodicamente concimato. Esistono poi situazioni in cui le pratiche colturali sono minori e ciò comporta, ad esempio, l'aumento delle specie erbacee presenti (CRA-ISPIO 2007).

Anche la durata del ciclo colturale del pioppeto varia in base al tipo di prodotto finale desiderato. Esistono piantagioni che durano 10-12 (in casi rari anche venti) anni, utilizzate per ricavare pasta per carta e compensati, ma per la SRF ne dura solo 3-4.

Lo sviluppo delle piante è molto veloce: CAO ET DURANT (1991) riportarono crescite annuali in altezza tra 1,9 e 2,4 m (registrate per una pianta dell'età di 10 anni) e KRINARD (1979) riportò, per una pianta di 5 anni, il diametro massimo di 29cm.

1.3 La ricerca collegata alla pioppicoltura

Alla pioppicoltura è collegata una intensa attività di ricerca. Essa è volta in primo luogo alle indagini genetiche per la produzione di nuovi cloni con l'obiettivo di migliorare non solo l'arboricoltura per ciò che riguarda la produzione, ma anche di trovare piante più rustiche e resistenti alle varie patologie nonché ai possibili parassiti. Ciò avrebbe l'importantissimo effetto di diminuire la richiesta di composti chimici, fertilizzanti e pesticidi. Altri studi importanti riguardano la fisiologia (per es. BORGHI ET AL., 2008; MOSCATELLI ET AL., 2008; MIGLIAVACCA ET AL., 2009), le tecniche di coltivazione (CEULEMANS ET DERAEDT, 1999), la difesa fitosanitaria, gli aspetti ecologici di questi ecosistemi artificiali (per es. WEIH ET AL., 2003; ARCHAUX ET MARTIN, 2009; SOO ET AL., 2009).

1.4 Pioppeti artificiali e biodiversità

L'inserimento di una formazione arborea, se pur artificiale e di scarsa durata temporale, in ambiente agrario può potenzialmente rappresentare un elemento

positivo per migliorare i livelli di biodiversità di questi ambiti territoriali. La presenza di un pioppeto in un monotono ambiente agrario potrebbe infatti costituire un surrogato dei boschi, in particolare per le zone di pianura nelle quali gli originari boschi planiziali o ripariali sono ormai rari.

Tuttavia, gli studi in questo settore non sono molto numerosi ed hanno portato a conclusioni spesso contrastanti a seconda del gruppo di organismi che è stato considerato.

Ad esempio, ARCHAUX ET MARTIN (2009) dimostrano che i pioppeti artificiali possono ospitare comunità di uccelli molto simili a quelle dei boschi ripariali naturali. WEIH ET AL. (2003) fanno vedere che queste piantagioni contribuiscono ad incrementare la biodiversità di piante vascolari nel paesaggio agrario dal momento che ospitano comunità diverse rispetto ai prati e campi circostanti. Anche BAUM ET AL. (2009) mettono in evidenza che le piantagioni di pioppo e salice ospitano più specie rispetto ai campi coltivati e piantagioni di conifere: quindi l'aumento di biodiversità risulterebbe essere notevole se la piantagione è posta in aree dedicate ad agricoltura o ad altre piantagioni arboree. Anche BERTHELOT ET AL. (2005) mette in evidenza il ruolo dei pioppeti come importante habitat per i coleotteri, in quanto si rilevano in queste piantagioni più specie che nei campi coltivati.

Al contrario, nel lavoro di ULRICH ET AL. (2004) si conclude che le piantagioni di pioppo ospitano per lo più specie di carabidi "generaliste" comunemente presenti nelle campagne vicine e anche WARRINER ET AL. (2002) dimostrano che il numero di specie di coleotteri è inferiore rispetto alle originali foreste di latifoglie e soprattutto che alcuni gruppi (xilofagi e fungivori) risultano essere particolarmente poveri in specie.

I licheni epifiti rappresentano il 33% delle specie licheniche presenti in Italia (NIMIS ET MARTELOS, 2008). Essi sono in genere una rilevante componente della biodiversità degli ecosistemi forestali (per es. WILL-WOLF ET AL., 2002). Anche negli ambienti agrari, caratterizzati da alberi isolati o siepi, sono presenti molte specie eliofile, xerofile e nitrofile della comunità dello *Xanthorion*, come nel caso di *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens* e *Candelaria concolor*. Si tratta inoltre di un gruppo di organismi notoriamente sensibili al disturbo antropico che

vengono spesso utilizzati per il monitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico (per es. CISLAGHI ET NIMIS, 1997) e dell'eutrofizzazione (per es. VAN DOBBEN ET AL., 2001).

1.5 Scopo dello studio.

In generale questo studio mira a valutare il ruolo dei pioppeti artificiali quale potenziale habitat per i licheni epifiti nel contesto agrario pianiziale. In particolare, si sono analizzate la ricchezza specifica e la composizione delle comunità licheniche epifite che si sviluppano nei pioppeti artificiali della pianura Padano-Veneta selezionando piantagioni in diversi stadi di sviluppo.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Area di studio e selezione dei pioppeti

I pioppeti rilevati ricadono nella pianura Padano-Veneta. In particolare, si sono analizzate 4 diverse zone, nelle province di Padova (in zona Curtarolo), di Treviso (una in zona di Quinto di Treviso e una in zona Castelminio) e di Venezia (zona di Noale) (**Figura 1**).



Figura 1. *Localizzazione dei pioppeti censiti: in giallo zona di Curtarolo, in rosso Noale, in lilla Castelminio e in verde Quinto di Treviso. (Rielaborata da GoogleEarth)*

Come in ARCHAUX & MARTIN (2009), che hanno suddiviso i pioppeti artificiali in classi d'età basandosi sul diametro medio, sono stati definiti tre stadi di sviluppo delle piantagioni:

1. stadio giovane (presumibilmente 4-5 anni), pioppi con circonferenza compresa tra 45 cm e 60 cm circa (ovvero diametri compresi tra 14 e 20 cm circa), **Figura 2**;
2. stadio intermedio (presumibilmente 5-8 anni), pioppi con circonferenza tra

60 cm e 95 cm circa (diametro da 20cm a 30cm), **Figura 3**;

3. stadio maturo (presumibilmente 9-12 anni), pioppi con circonferenza maggiore di 95cm (diametri superiori a 30cm), **Figura 4**.

In ciascuna delle 4 zone si sono individuate tre piantagioni riconducibili ai tre diversi stadi culturali sopra descritti (**Figura 1**).



Figura 2. *Stadio giovane*. Foto G. Caniglia



Figura 3. *Stadio intermedio*. Foto G. Caniglia



Figura 4. *Stadio maturo*. Foto G. Caniglia

Per determinare con precisione l'età della piantagione in ogni sito è stato estratto da almeno tre alberi un campione utilizzando un succhiello di Pressler (**Figura 5**). Il materiale è poi stato fissato su un supporto in legno e passato con cartavetrata fine. Questo ha permesso di contare abbastanza agevolmente gli anelli di accrescimento e determinare l'età degli alberi.



Figura 5. *Succhiellatura*. Foto G. Caniglia

I pioppeti selezionati hanno una superficie minima di mezzo ettaro. In ciascuna piantagione, nella sua parte più interna, si è delimitata un'area di saggio (plot) di 30x30m. Per ogni plot sono state rilevate: coordinate GPS e circonferenza di tutti gli alberi presenti (**Tabella 1**).

Plot	Località	Classe di età	Età pioppeto (anni)	Superficie pioppeto (ha)	Coordinate	Circonferenza media (cm)
1	Noale	3	9	1,5	N 45°32'58,6"; E 12°01'10,4"	98.43 ± 12.72
2	Noale	2	6	1	N 45°32'38,5"; E 12°01'08,8"	66.53 ± 3.38
3	Noale	1	4	1,3	N 45°33'41,1"; E 12°00'44,8"	53.31 ± 10.65
4	Curtarolo	3	9	2,4	N 45°30'18,4"; E 11°49'55,4"	88.31 ± 9.51
5	Curtarolo	1	3	1	N 45°31'49,6"; E 11°49'54"	55.12 ± 6.13
6	Curtarolo	2	5	0,6	N 45°32'01,7"; E 11°54'46,5"	64.83 ± 5.23
7	Castelminio	2	6	0,6	N 45°39'10,3"; E 12°00'15,2"	79.42 ± 6.50
8	Castelminio	3	10	0,58	N 45°38'33,8"; E 12°01'16,8"	108.87 ± 13.32
9	Castelminio	1	3	15,44	N 45°38'57,9"; E 12°03'15,5"	58.4 ± 4.64
10	Quinto di TV	1	3	2,1	N 45°36'39,5"; E 12°11'53,2"	47.02 ± 4.18
11	Quinto di TV	3	10	2,09	N 45°37'48,0"; E 12°10'26,4"	111.54 ± 13.67
12	Quinto di TV	2	7	1,48	N 45°37'14,0"; E 12°11'50,0"	86.88 ± 8.31

Tabella 1. *Caratteristiche dei plot. Classe di età 1 si riferisce allo stadio giovane, classe 2 all'intermedio e classe 3 al maturo.*

2.2 Rilevamento dei licheni epifiti

In ogni plot sono stati scelti 6 alberi e su questi è stato effettuato il rilevamento dei licheni epifiti applicando una metodologia standardizzata a livello europeo e utilizzata per studi di biomonitoraggio (ASTA ET AL., 2002) e per studi di biodiversità degli ecosistemi forestali (WILL-WOLFF ET AL., 2002; STOFER ET AL., 2003).

Su ciascun albero, ai quattro punti cardinali e a un metro da terra, è stato apposto un reticolo di 10x50cm, suddiviso in cinque quadrati di 10x10cm. La frequenza di ciascuna specie lichenica è stata calcolata sulla base della sua presenza nei quadrati di 10x10cm (**Figura 6**). Per ogni punto cardinale la frequenza della specie può variare da 0 a 5 e per ogni albero da 0 a 20.



Figura 6. *Reticolo per il rilevamento dei licheni epifiti.* Foto G. Caniglia

Nel caso di specie non riconoscibili con certezza in campo si sono raccolti dei campioni da identificare in laboratorio utilizzando lo stereomicroscopio per valutare caratteri morfologici macroscopici (colore del tallo, tipo di strutture riproduttive, ecc.), il microscopio ottico per caratteri microscopici (per esempio tipo e forma di spore, caratteristiche del corpo fruttifero) o caratteri chimici legati alla presenza di metaboliti secondari.

2.3 Analisi dei dati.

Sulla base delle informazioni reperibili nel database dei licheni d'Italia (NIMIS ET MARTELLOS, 2008) e nella checklist di NIMIS (1993), per ogni specie è stata realizzata una scheda in cui si riportano le principali caratteristiche ecologiche. Vengono anche riportati i principali caratteri che ne consentono l'identificazione.

I dati dei rilievi sono stati elaborati in modo da mettere a confronto i plot appartenenti ai tre distinti stadi di sviluppo.

In particolare, si sono confrontate la ricchezza specifica dei popolamenti sia a livello di albero (confrontando il numero medio di specie per albero nei tre stadi di sviluppo), sia a livello di plot (cioè comparando il numero medio di specie nei plot per ciascun stadio di sviluppo). Per questi confronti si è utilizzato il test ANOVA ad una via.

Le considerazioni riguardanti la composizione specifica sono basate sulla valutazione descrittiva della presenza e della frequenza delle specie nei tre stadi di sviluppo dei pioppeti.

3. Risultati

3.1 Caratteristiche delle specie.

In totale sono state rilevate 17 specie di cui di seguito si riportano le schede descrittive.

Arthrosporium populorum A. Massal.

Questo lichene epifita ha forma di crescita crostosa: sul tallo grigiastro sono ben visibili gli apotecii neri lecideini (**Figura 7**). Essi presentano margine e disco centrale dello stesso colore, nero: l'epiimenio è brunastro in sezione sottile.



Figura 7. *Arthrosporium populorum* A. Massal

La determinazione di questa specie deve avvenire per osservazione al microscopio di una sezione dell'apotecio: negli aschi si contano da 12 a 16 spore; queste sono incolori, reniformi e presentano 3 setti (**Figura 8**), più raramente i setti arrivano fino a 5. Il riconoscimento non è garantito dall'osservazione macroscopica in campo in quanto può essere facilmente confusa con *Lecidella elaeochroma* e con *Catillaria nigroclavata* (**Figura 9**).

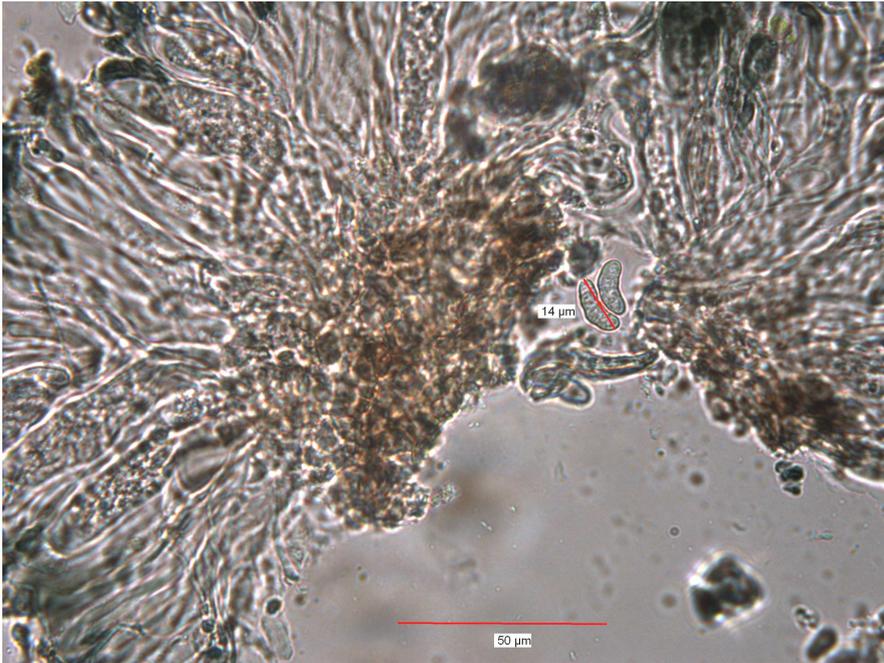


Figura 8. *Spore trisetate e aschi di A. populorum*

È probabilmente per questa ragione che la specie non è stata rilevata in alcune regioni d'Italia (Liguria, Valle d'Aosta, Marche, Molise e Campania) e comunque dove è censita viene considerata rara, come in Veneto.

Questo lichene cresce soprattutto su alberi isolati con cortecce lisce e a pH subneutro; sopporta bene l'aridità (condizioni da meso- a xerofitiche), richiede ottima illuminazione (anche luce diretta) e tollera l'eutrofizzazione.

Questa specie è presente in tutte le tre fasi di sviluppo del pioppeto, con frequenze in aumento all'aumentare dell'età della piantagione.

***Caloplaca cerinella* (Nyl.) Flagey.**

Si tratta di una specie epifita, crostosa, con tallo grigio chiaro; gli apoteci presentano margine giallino e sottile, ma ben distinguibile dal disco centrale, giallo anch'esso e solo talvolta più scuro. Le spore sono bicellulari, incolori, da 12 a 16 per asco.

È una specie meso-xerofitica, diffusa su alberi con corteccia da neutra a subneutro-basica di ambienti aperti in condizione di elevata illuminazione con livelli di eutrofizzazione da bassi ad abbastanza elevati.

È censita in tutte le regioni italiane, escluse Liguria e Puglia. In pianura Padana non è considerata una specie molto comune.

E' stata rinvenuta in tutte le fasi di sviluppo dei pioppeti, anche se è molto più frequente in quelli più giovani.

***Caloplaca pyracea* (Ach.) Th. Fr.**

Dalla precedente è distinguibile perché il margine giallo degli apotecii è di colore evidentemente più chiaro rispetto al disco centrale, che è giallo-arancione. La determinazione è confermata dallo studio al microscopio delle spore, incolori e bicellulari, che però sono solo 8 per asco. È una specie epifita.

L'ecologia della specie è simile a *C. cerinella*, ma questa sopporta un range più ampio per valori d'eutrofizzazione, che vanno da deboli a elevati.

E' presente in tutte le regioni ed è molto più frequente sull'intero territorio nazionale rispetto a *C. cerinella*.

È risultata essere molto frequente anche nei pioppeti.

***Candelaria concolor* (Dicks.) Stein**

Si tratta di un lichene foglioso di colore giallo chiaro-giallo limone, con lobi stretti al massimo di 1mm. La specie si riproduce per lo più per via vegetativa attraverso soredi, raramente si trova anche con apotecii.

E' prevalentemente epifita di substrato neutro subneutro-basico e diffusa su alberi isolati d'ambiente agrario, in condizioni meso-xerofitiche; tollera elevati livelli di eutrofizzazione.

Si tratta di una specie molto comune e censita in tutte le regioni d'Italia.

Anche nei pioppeti è comune.

***Candelariella efflorescens* auct. eur.**

E' un lichene crostoso epifita con tallo non evidente, immerso nel substrato, dal quale escono sorali circolari con soredi gialli. Questa specie è simile a *C. reflexa*, ma non presenta mai le squamule tipiche di questa.

È una specie che cresce su substrati da neutri a subneutro-basici, in condizione d'elevata eutrofizzazione e in piena luce.

La specie è stata censita solo in due regioni d'Italia, Veneto e Friuli-Venezia Giulia, tipicamente su alberi isolati.

Questo lichene è stato censito di rado solo nei pioppeti più maturi.

***Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau.**

Questo lichene ha tallo squamuloso di colore giallo-verde. Le squamule si ricoprono velocemente di soredi gialli acquistando carattere granuloso.

Anche questa specie di *Candelariella* è diffusa in zone agricole ed è comune in pianura Padana. La caratterizzazione ecologica di *C. reflexa* è simile alla precedente: è una specie che predilige substrati subneutri e neutro-basici, con ottima illuminazione, anche in luce diretta, in condizioni di elevata eutrofizzazione. Cresce su alberi isolati con disturbo antropico da basso fino a medio-elevato.

Questa specie è comune in tutte le regioni d'Italia.

***Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler**

E' una delle specie che può essere confusa in campo con *Arthrosporium populorum*. È un lichene crostoso con tallo grigio-biancastro. Presenta apotecii neri con margine più fino rispetto *A. populorum* e dall'aspetto complessivo più esile (**Figura 9**).

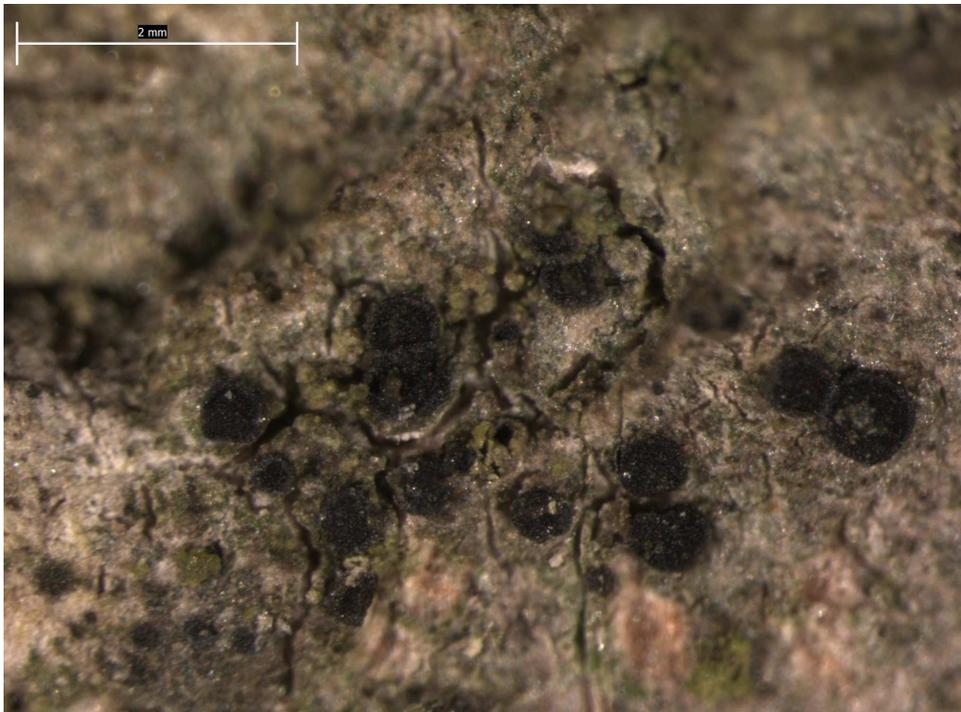


Figura 9. *Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler.

Il riconoscimento della specie è confermato attraverso l'osservazione al

microscopio della sezione di un apotecio: gli aschi contengono 8 spore bicellulari e incolori, le parafisi hanno forma clavata e margine superiore ingrossato e nero (Figura 10).

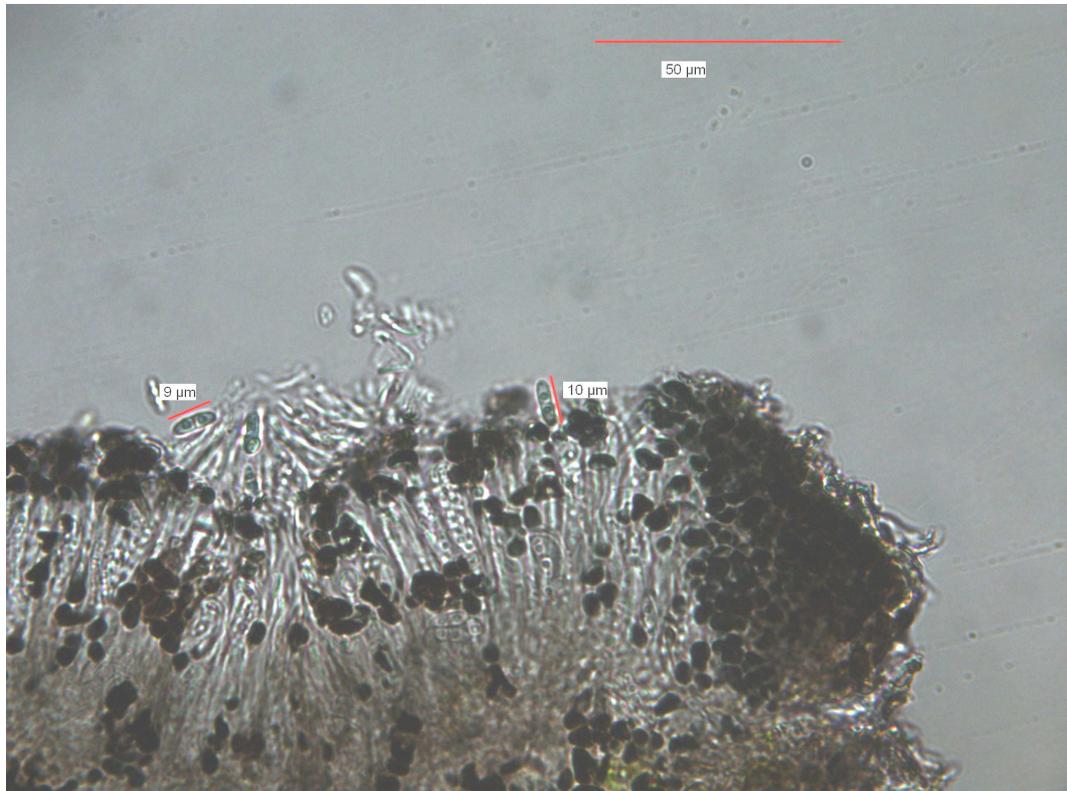


Figura 10. *Spore bicellulari e parafisi clavate nere di C. nigroclavata.*

Si tratta di una specie abbastanza comune, censita sull'intero territorio italiano (ma considerata comunque rara in pianura Padana), epifita di substrati da acidi a neutri, in condizioni d'elevata illuminazione ma mai alla luce diretta e in condizioni di bassa o media eutrofizzazione. Si trova spesso su alberi isolati, in zone non eccessivamente antropizzate e di basse altitudini.

Nei pioppeti è stata censita nella secondo e terzo stadio di sviluppo culturale.

***Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt.**

È un lichene foglioso, ma il tallo grigiastro a lobi raggianti è molto appressato al substrato. Si riproduce soprattutto per via vegetativa attraverso sorelli riuniti in sorali circolari raggruppati al centro del tallo.

È una specie epifita, ma anche sassicola, di substrati da neutri a basici, mesoxerofitici, di ambienti con eutrofizzazione da bassa a molto alta. È ampiamente

diffusa su alberi isolati delle aree agricole, in abbondanza di luce, anche alla luce diretta.

È presente su tutto il territorio italiano, molto comune anche in pianura Padana. E' stata rinvenuta nei tre stadi colturali, ma con frequenze in notevole aumento all'aumentare dell'età del pioppeto.

***Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr.**

È un lichene crostoso con tallo grigio chiaro. Presenta apotecii lecanorini con disco centrale grigio-marroncino e margine grigio, raramente distinguibile dal disco centrale, ma in sezione l'epiimenio appare brunastro. La sezione dell'apotecio mostra parafisi, leggermente ingrossate all'apice ma di colore uniforme, e aschi con 12-16 spore bicellulari.

L. cyrtella è un lichene epifita di substrato neutro (tipicamente si trova su piante dei generi *Populus*, *Juglans*, *Fraxinus*, *Sambucus*), in condizioni meso-xerofitiche, di elevata illuminazione (anche in luce diretta) e di eutrofizzazione variabili da scarsa a molto elevata.

Sopporta molto bene il disturbo antropico. È presente su tutto il territorio italiano, escluse le zone d'alta montagna.

Nei pioppeti questo lichene è stato rilevato in tutti gli stadi e sempre molto abbondante.

***Lecania koerberiana* J. Lahm.**

È un lichene crostoso epifita. Il tallo è grigio e presenta apotecii grigi-marroncini con margine biancastro più chiaramente distinguibile dal disco centrale che in *L. cyrtella*. La sezione dell'apotecio mostra epiimenio brunastro e aschi contenenti 8 spore ellissoidali trisetate (4 cellule).

È un lichene che cresce su substrati neutri in abbondanza di luce, anche alla luce diretta, in condizioni meso-xerofitiche e in zone con scarsa antropizzazione. Questa specie non è stata rilevata per tutte le regioni italiane e in particolare non era mai stata censita in Veneto.

E' stata trovata in due plot, in pioppeti del terzo stadio colturale, uno in zona di Noale (VE) e uno in zona Castelminio (TV).

***Lecanora sambuci* (Pers.) Nyl.**

È un lichene crostoso. Il tallo grigio con apoteci lecanorini ha aspetto macroscopico complessivo simile a *Lecania cyrtella*, ma il margine grigio “crenulato” degli apoteci è chiaramente distinguibile dal disco centrale, che è di colore marrone chiaro. Inoltre la sezione di un apotecio mostra spore unicellulari molto numerose, da 16 a 32 per asco.

È una specie epifita di substrati da neutri a neutro-basici e predilige piante dei generi *Sambucus* e *Populus*. Si trova in condizioni mesofitiche di ottima illuminazione, anche in luce diretta, ma normalmente con eutrofizzazione medio-bassa.

È una specie abbastanza rara in pianura Padana.

È stata censita in un pioppeto del primo stadio colturale in zona Castelminio.

***Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy.**

Questo lichene crostoso ha tallo grigio, talvolta giallastro, con apoteci neri e presenta molte varietà. Il margine degli apoteci è nero e appare sottile; la specie è ben determinabile mediante l'analisi della sezione dell'apotecio perché l'epiimenio e il margine appaiono in tonalità blu-verdastre. Gli aschi contengono 8 spore unicellulari, incolori, ma con la parete spessa.

Epifita di substrati da neutro-acidi a neutro-basici cresce in condizioni di luce da buona a ottima e sopporta un ampio range di condizioni d'aridità (da abbastanza umido a molto secco). È una forma pioniera, sopporta bene l'antropizzazione e differenti condizioni di eutrofizzazione, da deboli ad abbastanza forti.

Si tratta di uno tra i licheni più comuni in Italia e censito in tutte le regioni, dalla pianura alle zone montane. Nei pioppeti è tuttavia piuttosto rara ed è stata rinvenuta solo in quelli più maturi.

***Phaeophyscia chloantha* (Ach.) Moberg.**

Presenta tallo foglioso grigio appiattito e appressato al substrato, la faccia inferiore è biancastra e le rizine sono di colore chiaro. Si riproduce per lo più mediante soreddi che sono biancastri e riuniti in sorali labriformi.

È una specie che cresce su diversi tipi di substrato da neutro a basici, su

corteccia di alberi isolati e su roccia, in condizioni mesofitiche, di buona illuminazione ma mai eccessiva e di media eutrofizzazione.

La specie è censita per tutte le regioni italiane, esclusa la Sardegna. E' poco comune, in pianura Padana. È stata rilevata nei pioppeti di tutti tre gli stadi colturali.

***Phaeophyscia hirsuta* (Meresck.) Essl.**

Il tallo foglioso è grigio con lobi appressati al substrato e anche questo lichene presenta soredi biancastri e farinosi riuniti in sorali, la faccia inferiore è però nera e presenta rizine nere. Si riconosce perché la faccia superiore è cosparsa di peli trasparenti.

È un lichene epifita, di substrato neutro neutro-basico, cresce soprattutto su alberi isolati, in condizioni di elevata illuminazione (anche in luce diretta) e di medio-alta eutrofizzazione.

È una specie non molto comune, ma sul territorio italiano è ampiamente diffusa soprattutto nelle aree umide; è piuttosto rara in pianura Padana.

È stata rinvenuta solo in due pioppeti del terzo stadio.

***Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg.**

Questo lichene foglioso, di colore grigio, presenta tallo circolare e appiattito (“orbicolare”) con lobi appressati al substrato anche se più lassamente rispetto *H. adglutinata*; la faccia inferiore è nera e presenta rizine nere e più numerose ai margini del tallo. I soredi, molto più frequenti che gli apotecci, sono riuniti in sorali, che hanno colorazione grigio-verdastra.

È un lichene molto comune e di ampio range ecologico: epifita, ma anche sassicolo, cresce su substrati da neutro-acidi a basici, in condizioni di elevata illuminazione (anche luce diretta) e di elevata eutrofizzazione, con aridità da media a elevata. Sopporta livelli d'inquinamento elevati: è una delle poche specie che si trovano anche in città.

È censita per tutte le regioni d'Italia ed è sempre molto comune (la più comune *Phaeophyscia* in Italia), anche in pianura Padana.

È stata censita nei pioppeti del secondo e terzo stadio.

***Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier.**

Ha forma di crescita fogliosa con tallo grigio biancastro. Si riconosce proprio per i lobi stretti, staccati dal substrato e ripiegati verso l'alto con lunghe ciglia marginali chiare. Presenta soreli riuniti in sorali a cappuccio.

Sia epifita che sassicola, predilige substrati da neutro a basici in condizione meso-xerofitiche, anche in presenza di pesante eutrofizzazione e di molta luce.

È un lichene comunissimo, diffuso su tutto il territorio italiano, dal livello del mare fino in zone subalpine e alpine. Assieme a *P. orbicularis* è una delle specie che sopporta meglio l'inquinamento atmosferico.

È stata rilevata sempre abbondante in tutti gli stadi colturali di pioppeto.

***Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.**

È un comunissimo lichene foglioso a lobi larghi, caratteristico per il suo colore giallo scuro-arancione e grandi apotecii lecanorini arancioni (**Figura 11**).



Figura 11. *Xanthoria parietina*.

È prevalentemente epifita di substrati da subneutro-acidi a subneutro-basici, ma si trova anche su rocce basiche. Sopporta un ampio range di eutrofizzazione, da scarsa a medio-elevata e richiede abbondante illuminazione fino a luce diretta e condizioni meso-xerofitiche.

Sopporta molto bene l'antropizzazione del territorio ed è assente solo da zone molto inquinate; è diffuso in tutte le regioni italiane.

Nei pioppeti è la specie più abbondante e tipica ed è presente in tutti tre gli stadi colturali.

3.2 Ricchezza specifica e composizione

Nei pioppeti più giovani sono state rilevate in totale 9, in quelli intermedi 11 e in quelli maturi 16. Le specie più comuni sono *Xanthoria parietina*, *Lecania cyrtella*, *Arthrosporum populorum* e *Hyperphyscia adglutinata*.

L'aumento del numero di specie dallo stadio giovane a quello maturo è evidente anche confrontando il numero medio di specie per albero e per plot (**Tabella 2**). Il numero medio di specie aumenta dai pioppeti più giovani a quelli più maturi (differenze significative al livello $P < 0,01$, test ANOVA).

	Stadio giovane	Stadio intermedio	Stadio maturo
numero medio sp. per albero	3.6 ± 0.7	4.6 ± 1.2	7.7 ± 0.8
numero medio sp. per plot	$4,5 \pm 0.6$	$7,2 \pm 0.5$	$11,7 \pm 1.3$

Tabella 2. Numero medio di specie (\pm DS) per albero e per plot nei tre stadi colturali.

Alcune specie sono condivise tra i tre stadi colturali, come nel caso di *Arthrosporum populorum*, *Caloplaca cerinella*, *C. pyracea*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecania cyrtella*, *Phaeophyscia chloantha*, *Physcia adscendens* e *Xanthoria parietina*.

Vi sono specie presenti sia nel secondo che nel terzo stadio colturale, come *Candelaria concolor*, *Catillaria nigroclavata* e *Phaeophyscia orbicularis*. Alcune specie infine sono state rinvenute solo nei pioppeti più vecchi (*Candelariella efflorescens*, *C. reflexa*, *Lecidella elaeochroma* e *Phaeophyscia hirsuta*). Solo una specie è presente, invece, esclusivamente in quelli più giovani (*Lecanora sambuci*).

Dalla **Tabella 3** si vede anche che la frequenza delle singole specie tende in alcuni casi ad aumentare dal primo al terzo stadio come per *Arthrosporum*

populorum, Lecania cyrtella, Hyperphyscia adglutinata e Physcia adscendens.

	Stadio culturale		
	Giovane	Intermedio	Maturo
1 <i>Arthrosporum populorum</i> A. Massal.	81	105	231
2 <i>Caloplaca cerinella</i> (Nyl.) Flagey	29	6	6
3 <i>Caloplaca pyracea</i> (Ach.) Th. Fr	33	20	46
4 <i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	0	2	89
5 <i>Candelariella efflorescens</i> auct. eur.	0	0	9
6 <i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau	0	0	10
7 <i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) Schuler	0	24	41
8 <i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	3	61	244
9 <i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Th. Fr.	168	251	296
10 <i>Lecania koerberiana</i> J. Lahm	0	0	47
11 <i>Lecanora sambuci</i> (Pers.) Nyl.	3	0	0
12 <i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy	0	0	10
13 <i>Phaeophyscia chloantha</i> (Ach.) Moberg	9	4	33
14 <i>Phaeophyscia hirsuta</i> (Meresck.) Essl.	0	0	7
15 <i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	0	6	8
16 <i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier.	8	46	87
17 <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	279	196	263

Tabella 3. *Elenco delle specie rilevate e frequenza totale per ogni stadio culturale.*

4. Conclusioni

La maggior parte delle specie cresce su substrati da neutri a neutro-basici che corrispondono alle caratteristiche della corteccia del pioppo. La maggior parte di esse preferisce inoltre condizioni xeriche, con elevata illuminazione e tollerano livelli anche piuttosto elevati di eutrofizzazione. Queste specie sono tipiche dello *Xanthorion* una comunità molto diffusa negli ambienti agrari che si sviluppa in genere su alberi isolati (ANPA, 2001).

Nei pioppeti questa comunità subisce un progressivo aumento del numero di specie con l'aumentare dell'età della piantagione, ma mantiene inalterata la sua fisionomia fondamentale data dalla presenza di specie molto comuni nei tre stadi considerati, come nel caso di *Lecania cyrtella*, *Physcia adscendens* e soprattutto *Xanthoria parietina*.

Le differenze in composizione specifica osservate tra le tre diverse fasi colturali sembrano essere associate al progressivo arricchimento in specie della comunità e non ad una successione di specie con l'aumentare dell'età della piantagione. I pioppeti più vecchi infatti ospitano tutte le specie presenti negli stadi precedenti (ad eccezione di *Lecanora sambuci*) e la stessa cosa avviene tra i pioppeti intermedi e quelli più giovani. I popolamenti degli stadi più giovani sembrano pertanto essere dei subset di quelli presenti nei pioppeti maturi.

Nel complesso i pioppeti artificiali analizzati rappresentano un ambiente relativamente povero di licheni e soprattutto ospitano specie che potenzialmente sono diffuse anche negli ambienti agrari circostanti. Simili risultati erano stati ottenuti ad esempio da ULRICH ET AL. (2004) con i carabidi, per i quali le piantagioni di pioppo non aumentano la biodiversità di un determinato territorio, in quanto vengono colonizzati da specie comuni nelle campagne circostanti i pioppeti. Tuttavia CHRISTIAN ET AL. (1998), per uccelli e mammiferi, hanno rilevato che ogni piantagione tende ad avere una combinazione di specie tipica, che riflette il tipo di ambiente circostante ma anche le caratteristiche stazionali del pioppeto. Ci si prospetta dunque di approfondire lo studio, confrontando pioppeti di ambienti diversi e di più aree geografiche.

5. BIBLIOGRAFIA

- ANPA 2001. I.B.L. Indice di Biodiversita` Lichenica. *Manuali e Linee Guida*, 2/2001.
- ARCHAUX F., MARTIN H. (2009) Hybrid poplar plantations in a floodplain have balanced impacts on farmland and woodland birds - *Forest Ecology and Management* 257: 1474–1479.
- ASTA J., ERHARDT W., FERRETTI M., FORNASIER F., KIRSCHBAUM U., NIMIS P. L., PURVIS W., PIRINTSOS S., SCHEIDEGGER C., VAN HALUWYN C., WIRTH V. (2002) Mapping lichen diversity as an indicator of environmental quality. In: NIMIS P.L., SCHEIDEGGER C., WOLSELEY P.A. (Eds.) *Monitoring with Lichens - Monitoring lichens*. Kluwer Academic, Dordrecht, Boston, London, 273-279.
- BAUM S., WEIH M., BUSCH G., KROIHER F., BOLTE A. (2009) The impact of Short Rotation Coppice Plantation on Phytodiversity. *Agriculture and Forestry Research* 3 (59): 163-170.
- BERTHELOT A., AUGUSTIN S., GODIN J., DECOCQ G. (2005) Biodiversity in poplar plantations in the Picardie region of France. *Unasylva* 221(56): 18-19.
- BORGHI M., TOGNETTI R., MONTEFORTI G., SEBASTIANI L. (2008) Responses of two poplar species (*Populus alba* and *Populus x canadensis*) to high copper concentrations. *Environmental and Experimental Botany* 62: 290–299.
- CAO Q.V., DURAND K.M. (1991) A growth and yield model for improved eastern cottonwood plantations in the lower Mississippi Delta. *Southern Journal of Applied Forestry* 15: 213-216 .
- CEULEMANS R., DERAEDT W. (1999) Production physiology and growth potential of poplars under short-rotation forestry culture. *Forest Ecology and Management* 121: 9-23.
- CHRISTIAN D. P., HOFFMAN W., HANOWSKY J. M., NIEMI G. J., BEYEA J. (1998) Bird and Mammal Diversity on woody Biomass Plantations in North America. *Biomass and Bioenergy* 14(4): 395-402.
- CISLAGHI C., NIMIS P.L. (1997) Lichens, air pollution and lung cancer. *Nature* 387: 463-464.
- CRA-ISPIO. ISTITUTO DI SPERIMENTAZIONE PER LA PIOPPICOLTURA (2007) Libro

- bianco della pioppicoltura. *Commissione nazionale per il Pioppo*
Disponibile su <http://www.commissionenazionalepioppicoltura.it> .
- ISEBRANDS J. G. (2007) Best Management Practices Poplar Manual For Agroforestry Applications in Minnesota. *Environmental Forestry Consultants, LLC*; New London, WI 54961.
- KRINARD R.M. (1979) Five years' growth of pruned and unpruned cottonwood planted at 40- by 40- foot spacing. *USDA- Southern Forest Experiment Statio, Research Note SO-252*. Disponibile su <http://purl.access.gpo.gov/GPO/LPS84084> .
- LIBERLOO M., C ALFAPIETRA C. , LUKAC M., GODBOLD D., LUO Z.-B., POLLE A., HOOSBEEK M. R., KULL O., MAREK M., RAINES C., RUBINO M., TAYLOR G., SCARASCIA-MUGNOZZA G., CEULEMANS R. (2006) Woody biomass production during the second rotation of a bio-energy *Populus* plantation increases in a future high CO₂ world. *Global Change Biology* 12: 1094–1106.
- MIGLIAVACCA M., MERONI M., MANCA G., MATTEUCCI G., MONTAGNANI L., GRASSI G., ZENONE T., TEOBALDELLI M., GODED I., COLOMBO R., SEUFERT G. (2009) Seasonal and interannual patterns of carbon and water fluxes of a poplar plantation under peculiar eco-climatic conditions. *Agricultural and Forest Meteorology* 149: 1460–1476.
- MOSCATELLI M. C., LAGOMARSINO A., DE ANGELIS P., GREGO S. (2008) Short- and medium-term contrasting effects of nitrogen fertilization on C and N cycling in a poplar plantation soil. *Forest Ecology and Management* 255: 447–454.
- NIMIS P.L. (1993) Lichens of Italy. An annotated catalogue. *Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Monografie, XII*, 897 pp.
- NIMIS P.L., MARTELOS S. (2008) *ITALIC* - The Information System on Italian Lichens. Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1 disponibile su: <http://dbiodbs.univ.trieste.it/> .
- SOO T., TULLUS A., TULLUS H., ROOSALUSTE E. (2009) Floristic diversity responses in young hybrid aspen plantations to land-use history and site preparation treatments . *Forest Ecology and Management* 257: 858–867.
- STOFER S. S., CATALAYUD V., FERRETTI M., FISCHER R., GIORDANI P., KELLER C.,

- STAPPER N., SCHEIDEGGER C. (2003) Epiphytic Lichen Monitoring within the EU/ICP Forests Biodiversity Test-Phase on Level II plots. Disponible su: <http://www.forestbiota.org> .
- ULRICH W., BUSZKO J., CZARNECKI A. (2004) The contribution of poplar plantations to regional diversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in agricultural landscapes. *Ann. Zool. Fennici* 41: 501–512.
- VAN DOBBEN H. F., WOLTERBEEK H. T., WAMELINK G. W., TER BRAAK C. J. (2001) Relationship between epiphytic lichens, trace elements and gaseous atmospheric pollutants. *Environmental Pollution* 112(2):163-9.
- WARRINER M. D., NEBEKER T. E., TUCKER S. A. (2002) Beetle diversity in an Eastern Cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) Plantation and adjacent Bottomland Hardwood Forest in Southeastern Arkansas. *Journal of the Arkansas Academy of Science* 56: 220-226.
- WEIH M., KARACIC A., MUNKERT H, VERWIJST T., DIEKMANN M. (2003) Influence of young poplar stands on floristic diversity in agricultural landscapes (Sweden). *Basic and Applied Ecology* 4: 149–156.
- WILL-WOLF S., ESSEEN P.A., NEITLICH P. (2002) Monitoring biodiversity and ecosystem function: forests, in: NIMIS P.L., SCHEIDEGGER C., WOLSELEY P.A. (eds.) *Monitoring with Lichens - Monitoring Lichens*, vol. 7(4). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 203–222.