

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Procedura di selezione per la chiamata a professore di I fascia da ricoprire ai sensi dell'art. 18, comma 1, della Legge n. 240/2010 per il **settore concorsuale 07/E1 - Chimica Agraria, Genetica Agraria e Pedologia**, (settore scientifico-disciplinare **AGR/13 - Chimica Agraria**)

presso il Dipartimento di **SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA**, Codice concorso **3636**

Luca Espen
CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

COGNOME	ESPEN
NOME	LUCA
DATA DI NASCITA	17/03/1964

TITOLI DI STUDIO ED ABILITAZIONI

Laurea in Scienze Biologiche (1990), Università degli Studi di Firenze

Abilitazione all'esercizio della professione di biologo (1991).

Dottorato di Ricerca (1995) - Dottorato in Biologia Vegetale e Produttività della Pianta Coltivata (VII ciclo), Università degli Studi di Milano

Abilitato al ruolo di Professore di I fascia (2012), Gruppo concorsuale 07/E1 - Chimica Agraria, Genetica Agraria e Pedologia

CARRIERA ACCADEMICA

- dal 03/01/2005: **Professore Associato**, SSD AGR/13 - Chimica agraria. Università degli Studi di Milano
- dal 01/06/1998 al 02/01/2005: **Ricercatore universitario**, SSD AGR/13 - Chimica agraria. Università degli Studi di Milano.
- 1996-1998 Svolge presso il Dipartimento di Fisiologia delle Piante Coltivate e Chimica Agraria, usufruendo di una **Borsa di Studio post-Dottorato** dell'Università degli studi di Milano, una ricerca inerente l'utilizzo della tecnica di spettroscopia a risonanza magnetica nucleare (NMR) come strumento per la ricerca in fisiologia vegetale.
- 1995-1996 Svolge attività di ricerca, presso il Dipartimento di Fisiologia delle Piante Coltivate e Chimica Agraria, inerenti lo studio dei meccanismi di risposta allo stress osmotico, usufruendo di una **borsa di studio** finanziata nell'ambito della tematica "Meccanismi regolatori della qualità" del Progetto Finalizzato RAISA, C.N.R..
- 1991-1994 **Frequenta il Corso di Dottorato** (VII ciclo) in **Biologia Vegetale e Produttività della Pianta Coltivata**. Nell'ambito delle attività svolte, lavora per un mese c/o lo Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee Scotland.

- 1990-1991 **Svolge attività di ricerca** presso l'Istituto di Chimica Agraria dell'Università degli Studi di Milano, volta allo studio dei processi biochimici e fisiologici coinvolti nella germinazione del seme ed allo studio degli effetti tossici indotti dai metalli pesanti sugli organismi vegetali.

PARTECIPAZIONE AD ORGANI COLLEGIALI ED ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO

- dal 1 ottobre 2017 è **Presidente dei Collegi didattici del corso di laurea in Agrotecnologie per l'Ambiente e il Territorio e del corso di laurea magistrale in Scienze Agroambientali.**
- 2013-2014 ha ricoperto il ruolo di **Presidente di Commissione paritetica** per Corso di Laurea in Scienze e tecnologie erboristiche, Università degli Studi di Milano.
- Anno Accademico 2007-2008, è stato **membro della Commissione per la riorganizzazione dell'ordinamento didattico del corso di Laurea in Tecniche Erboristiche.**
- è stato **tutor per il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Erboristiche.**
- è stato membro del **centro di Eccellenza Interdisciplinare Studi Biomolecolari e Applicazioni Industriale (CISI)** dell'Università degli Studi di Milano, Ente di Eccellenza per la ricerca nazionale. Nel periodo compreso fra il 2004 ed il 2011, ha ricoperto l'incarico di **responsabile della Piattaforma di Proteomica Vegetale** del CISI.
- 2001-2014 ha fatto parte del **Collegio di Dottorato di Ricerca in Biologia Vegetale e Produttività della Pianta Coltivata.** In questo ambito ha svolto attività didattica ed ha partecipato alla gestione del corso e all'organizzazione di attività seminariali, di corsi e di scuole di dottorato.
- Dal 2014 è **membro del Collegio dei docenti del Dottorato di Ricerca in Agricoltura, Ambiente e Bioenergia** nell'ambito del quale è componente della giunta del dottorato.
- ha svolto **attività organizzative e gestionali per il dipartimento di afferenza** (DiSAA – Università degli Studi di Milano) come membro della Giunta di Dipartimento (dal 2016), della commissione spazi (2014 - maggio 2017) e della commissione finanze (2014 - settembre 2017).

ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

- è socio della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA) e della Società Italiana di Biologia Vegetale (SIBV).
- dal 2016 è membro del direttivo della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA).

ATTIVITÀ PER CONVEGNI

- membro del Comitato Scientifico del XXXV CONVEGNO NAZIONALE SICA – Udine, 10 - 13 settembre 2017.
- membro del Comitato Scientifico al XXXIV CONVEGNO NAZIONALE SICA – Perugia, 5 - 7 ottobre 2016.
- membro del Comitato Organizzatore e del Comitato Scientifico del XXX CONVEGNO NAZIONALE SICA - Milano, 18 - 19 settembre 2012.
- Membro del Comitato Organizzativo del 3th INPPO (International Plant Proteomics Organization) World Congress – Padova settembre 2018.

ATTIVITÀ DIDATTICA

Anni Accademici 1999/2000 -2000/2001.

- Corso di Biochimica e Fisiologia delle Piante Coltivate e Microbiologia (80 h), Diploma Universitario in Tecniche Erboristiche Sede di Milano, Università degli Studi di Milano.

- Mod 1: Biochimica Agraria
- Mod 2: Fisiologia delle Piante Coltivate

Anno Accademico 2000/2001.

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Coltivate (80h), Diploma Universitario in Tecniche Erboristiche Sede di Varzi, Università degli Studi di Milano.

Anni Accademici 2001/2002 - 2002/2003

- Corso di Biochimica di Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (6 CF), C L in Tecniche Erboristiche Sede di Milano, Università degli Studi di Milano.

- Corso di Biochimica di Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (6 CF), CL in Tecniche Erboristiche Sede di Varzi, Università degli Studi di Milano.

Anni Accademici 2003/2004 - 2004/2005

-Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (6 CF), C.L. in Tecniche Erboristiche, Università degli Studi di Milano.

- Corso di Botanica Agraria: Morfologia e Fisiologia (5 CF) C.L. in Biotecnologie Agrarie Vegetali, Università degli Studi di Milano.

Anni Accademici 2005/2006 - 2006/2007- 2007-2008 – 2008/2009

-Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (6 CF), C.L. in Tecniche Erboristiche, Università degli Studi di Milano.

Anni Accademici 2005/2006 - 2006/2007- 2007-2008

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Coltivate (6 CFU), C.L. in Agrotecnologie per l'Ambiente ed il Territorio, Università degli Studi di Milano.

Anni Accademici 2009/2010 - 2010/2011

- Corso di Laboratorio di chimica agraria - esercitazioni di biochimica e scienza del suolo (6 CFU, corso con più docenti, ore svolte: 24h) C.L. in Produzione e Protezione delle piante e dei sistemi del verde (Classe L-25), Università degli Studi di Milano.

Anno accademico 2013/14.

- Laboratorio di chimica agraria - esercitazioni di biochimica e scienza del suolo (28 h). C.L. in Produzione e Protezione delle piante e dei sistemi del verde (Classe L-25), Università degli Studi di Milano.

Anno accademico 2014/15.

- Laboratorio di chimica agraria - esercitazioni di biochimica e scienza del suolo (34 h). C.L. in Produzione e Protezione delle piante e dei sistemi del verde (Classe L-25), Università degli Studi di Milano.

Anni Accademici 2009/10 - 2010/11 - 2011/12 – 2012/13 - 2013/14 - 2014/15

- Corso di Chimica, biochimica e fisiologia delle piante officinali Modulo 2, Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (6 CFU) - C.L. Scienze e Tecnologie Erboristiche (Classe L-29), Università degli Studi di Milano.

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle piante coltivate (6 CFU) C.L. in Agrotecnologie per l'Ambiente ed il Territorio (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.

Anno Accademico 2015/2016

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (6 CFU) - C.L. Scienze e Tecnologie Erboristiche - Classe L-29 - Università degli Studi di Milano.

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle piante coltivate (6 CFU) C.L. in Agrotecnologie per l'Ambiente ed il Territorio (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.

- Corso di Biologia Vegetale – Modulo 1: Biologia della cellula vegetale (5CFU) – C.L. Viticoltura ed Enologia (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.

Anno Accademico 2016/2017

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (2 CFU) - C.L. Scienze e Tecnologie Erboristiche - Classe L-29 - Università degli Studi di Milano.

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle piante coltivate (6 CFU) C.L. in Agrotecnologie per l'Ambiente ed il Territorio (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.
- Corso di Biologia Vegetale – Modulo 1: Biologia della cellula vegetale (5CFU) – C.L. Viticoltura ed Enologia (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.

Corsi assegnati nell'Anno Accademico in corso (2017-2018)

- Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle Piante Officinali (2 CFU) - C.L. Scienze e Tecnologie Erboristiche - Classe L-29 - Università degli Studi di Milano.
- Corso di Biochimica e fisiologia vegetale (6 CFU) - C.L. Viticoltura ed Enologia (Classe L-25) mutato con il Corso di Biochimica Agraria e Fisiologia delle piante coltivate (6 CFU) C.L. in Agrotecnologie per l'Ambiente ed il Territorio (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.
- Corso di Biologia Vegetale:
 - Modulo 1: Biologia della cellula vegetale (5CFU) – C.L. Viticoltura ed Enologia (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.
 - Modulo 2: Morfologia e anatomia delle piante (5CFU) – C.L. Viticoltura ed Enologia (Classe L-25) - Università degli Studi di Milano.

ATTIVITÀ DI RELATORE DI TESI/DOCENTE GUIDA DI DOTTORANDI

- relatore di tesi di Laurea triennali (16) e di Lauree Magistrali (14)
- docente guida di dottorato in Biologia Vegetale e Produttività della Pianta Coltivata (4)

ATTIVITA' COME VALUTATORE

- ha svolto attività di referaggio per la VQR
- ha valutato progetti di ricerca per:
 - -Università degli Studi dell'Insubria e per l'Università degli Studi di Padova
 - -MIUR: progetti FIRB, progetti PRIN.
- è stato membro di commissione per l'esame d'ingresso (Università degli Studi di Milano) o commissione per l'esame finale di dottorati di ricerca (Università degli Studi di Milano, Catania, Udine, Torino e Verona).
- è stato membro della Commissione per la procedura di valutazione comparativa a n. 1 posto di ricercatore universitario indetta con D.R. n. 916/02 del 10.10.2002 - avviso pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale - IV serie speciale concorsi ed esami, n. 82 del 15.10.2002. - Facoltà di Agraria – settore scientifico disciplinare AGR/13 - Chimica agraria (procedura A).
- è stato invitato a svolgere ruolo di "*Peer Reviewer*" per le riviste: Acta Physiologiae Plantarum - Australian Journal of Grape and Wine Research - Biology and Fertility of Soils - BMC Genomics - Ecotoxicology and Environmental Safety – Electrophoresis - Food Research International - International Journal of Molecular Science - Journal of Plant Growth Regulation - Journal of Plant Nutrition and Soil Science - Journal of Plant Physiology - Journal of Proteomics – Nitrogen – Phytochemistry - Plant Journal - Plant Physiology and Biochemistry – Planta – Plants - PloS One - Postharvest Biology and Technology – Proteomes - The Journal of Horticultural Science & Biotechnology.

ATTIVITA' DI RICERCA

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-0231-8747>

Scopus:

- Author ID: 6603329161
- N° di pubblicazioni: 60
- h-index:19
- Citazioni: 1086

Finanziamenti alla ricerca

Progetti di ricerca ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi:

Progetto	Ruolo Ricoperto
PRIN 1998 "Determinanti fisiologici e molecolari dei flussi di azoto nel sistema suolo pianta". Responsabile del progetto prof. Maurizio Cocucci. 24 mesi	Componente dell'unità di ricerca
Progetto CNR (PF49.115.15720) "Nuove tecniche di bioremediation in piante superiori: assorbimento e detossificazione da metalli pesanti" - Responsabile del progetto prof. Maurizio Cocucci.	Componente dell'unità di ricerca
Progetto Coordinato CNR Agenzia 2000 "Ecofisiologia della nutrizione azotata: approcci molecolari per l'ottimizzazione dei processi assimilatori nelle piante di interesse agrario" Responsabile del progetto prof. Maurizio Cocucci.	Componente dell'unità di ricerca
PRIN 2000 "Fisiologia molecolare della nutrizione azotata: regolazione dei flussi di azoto nel sistema rizosfera-radice-parte aerea" Responsabile del progetto prof. Maurizio Cocucci. Durata 24 mesi.	Componente dell'unità di ricerca
PRIN 2002: "Riconoscimento cellulare e morte cellulare programmata in alberi da frutto: aspetti molecolari e biochimici". Responsabile del progetto prof. Gian Attilio Sacchi. Durata 24 mesi	Componente dell'unità di ricerca
PRIN 2005: Acquisizione delle forme azotate in mais: analisi dei processi interagenti nel sistema suolo-pianta. Durata.24 mesi	Responsabile Unità
Progetto F.I.R.S.T. 2005: "Studio dei profili di espressione proteica in piante allevate in differenti disponibilità nutrizionali". Durata 12 mesi.	Responsabile
Progetto Metadistretti Industriali della Regione Lombardia 2005: "Creazione di una piattaforma diagnostica per la certificazione di uve destinate alla vinificazione, PIDICEUVE". Responsabile del progetto prof. Maurizio Cocucci. Durata 24 mesi	Componente dell'unità di ricerca
Progetto PUR 2006: "Studio dei profili d'espressione proteica in frutti di pesco (<i>Prunus persica</i>) per l'individuazione di marcatori molecolari per le caratteristiche organolettiche del frutto da impiegare in protocolli di miglioramento genetico" Durata 12 mesi	Responsabile
PRIN 2007: Flussi di azoto nel sistema rizosfera-pianta: identificazione dei meccanismi di controllo fisiologici e molecolari attraverso un approccio integrato. Durata 24 mesi	Responsabile Unità
Progetto F.I.R.S.T. 2007. Individuazione e validazione di metodiche per la caratterizzazione dei proteomi di piante d'interesse agrario (Pesce, Mais, Riso e Cetriolo). Responsabile del progetto prof. Maurizio Cocucci. Durata 12 mesi.	Componente dell'unità di ricerca
Progetto PUR 2008: "Processi biochimici e fisiologici implicati nell'acquisizione di nutrienti e nell'esclusione di inquinanti inorganici in piante d'interesse agrario". Durata 12 mesi.	Responsabile
Progetto DRUPOMICS "Sequenziamento del genoma del pesco ed utilizzo della sequenza in programmi di miglioramento della qualità del frutto del pesco e della resistenza alle malattie". Progetto finanziato dal MIPAF (DM 14999/7303/08 del 5/11/08), durata. Responsabile dell'UO UNIMI prof. Maurizio Cocucci. Durata 30 mesi.	Componente dell'unità di ricerca

PRIN 2009: Acquisizione e assimilazione dell'azoto ammoniacale in mais: studio integrato fisiologico-molecolare attraverso l'uso di piante allevate in soluzione idroponica e suolo. Durata 24 mesi.	Responsabile Unità
Progetto MEIORYZA "Metabolomica e ionomica per la qualità e la sicurezza del riso italiano: sviluppo di una piattaforma tecnologica di servizi" Finanziato dalla Fondazione Banca del Monte di Lombardia, 2010. Responsabile prof. Gian Attilio Sacchi. Durata 24 mesi.	Componente dell'unità di ricerca
Progetto SERRES "Selezione di nuovi portinnesti della vite resistenti agli stress abiotici mediante lo sviluppo e la validazione di marcatori fisiologici e molecolari" Finanziato da AGER, 2010. prof. Attilio Scienza. Durata 36 + 6 (proroga) mesi.	Componente dell'unità di ricerca
Finanziamento delle attività base di ricerca - MIUR2017. Durata 12 mesi.	Responsabile

RESPONSABILE DI ASSEGNI DI RICERCA

- Assegni di tipo A c/o Università degli Studi di Milano:
 - Dott.ssa Prinsi Bhakti: *Individuazione e validazione di metodiche per la caratterizzazione dei proteomi di piante d'interesse agrario* (1/11/2006 - 48 mesi).
 - Dott. Negri Alfredo Simone: *Studi omici in piante di vite allevate in diverse condizioni pedoclimatiche*. (1/0572013 - 24 mesi).
- Assegnisti di tipo B per un totale di 72 mesi.

COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE INTERNAZIONALI

- Prof. Martinoia Enrico - Department of Plant and Microbial Biology, University of Zurich, Zurich 8008, Switzerland
- Proff.ssa Quattrocchio Francesca - Swammerdam Institute for Life Sciences, Department of Plant Development and (Epi)Genetics, University of Amsterdam, 1098XH Amsterdam, the Netherlands
- Prof. Ekkehard Neuhaus Plant Physiology, University of Kaiserslautern, Erwin-Schrodinger Straße, D-67653 Kaiserslautern, Germany.

RELAZIONI ORALI A CONVEGNI INTERNAZIONALI

Il contributo presentato è stato selezionato per una presentazione orale nei seguenti Convegni Internazionali:

- Meeting of the Section Physiology of the European Association of Potato Research (EAPR), Udine (Italy), 20-24 June, 1994.
- XII Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology (FESPP). Budapest, 21- 25 August, 2000.
- VII International Symposium on Pear. Ferrata-Bologna (Italy), 4-9 September 2000.
- VI International Phylloxera Symposium: "*Rootstock perspectives*", ISVV, Bordeaux, 28-30, August, 2013.
- First International Plant Proteomics Organization (INPPO) World Congress. Hamburg (Germany), August 31st - September 4th, 2014.
- First International Symposium on grapevine roots. Rauscedo (Italy), 16-17 October, 2014.

DESCRIZIONE SINTETICA DELL'ATTIVITA' DI RICERCA

L'attività di ricerca può essere così riassunta:

FISIOLOGIA DEL SEME

Fisiologia della germinazione del seme

Pubblicazioni: [4], [5] [6] e [9].

Impiegando la tecnica ^{31}P -NMR è stato possibile evidenziare come la germinazione del seme di *Phacelia tanacetifolia* (seme fotoblastico negativo e termosensibile) sia legata alla capacità di ripristinare i processi implicati nel controllo del pH cellulare. Nei semi incubati al buio a 16°C, condizione in cui il processo germinativo si completa, il pH citoplasmatico era maggiore rispetto a quando il seme veniva incubato alla luce, condizione che risulta inibire la germinazione. Modificazioni del pH, imposte mediante l'aggiunta di acido butirrico o fusicoccina, permetteva di verificare la stretta relazione fra pH e processo germinativo. Lo studio, inoltre, evidenziava come la riattivazione del metabolismo fosse legata all'enzima glucochinasi.

Ulteriori ricerche condotte su *Phacelia tanacetifolia* hanno prodotto evidenze su alcuni degli eventi trascrizionali responsabili della germinazione di questo seme. Inoltre, un fattore determinante è risultato essere la capacità di mantenere un'adeguata concentrazione di potassio, ovvero ristabilire un'adeguata funzionalità dei sistemi di trasporto. Ulteriori ricerche evidenziavano come l'azione inibente della luce e dell'alta temperatura fosse strettamente relazionabile al blocco delle sintesi macromolecolari e del trasporto nell'embrione, mentre l'endosperma manteneva comunque un metabolismo attivo che però era quello tipico di un seme in formazione.

Caratterizzazione delle proteine di riserva del seme di *Lupinus albus* L.

Pubblicazioni: [23], [38]

Lo studio delle proteine di riserva dei semi ad uso alimentare, quali quelle di *Lupinus albus* appare molto importante per la definizione delle caratteristiche organolettiche e tecnologiche del prodotto agroalimentare. Le proteine di riserva rappresentano la frazione predominante e la loro composizione è in gran parte dipendente da modificazioni post-traduzionali. Al fine di caratterizzare il loro profilo è stata condotta un'analisi elettroforetica bidimensionale (2-DE) con successiva caratterizzazione degli spot mediante spettrometria di massa LC-ESI-MS/MS. L'analisi ha portato all'identificazione di 37 proteine, 35 delle quali risultavano essere proteine di riserva appartenenti alle classi delle conglutine alfa, beta, gamma e delta. L'analisi di sequenza permetteva inoltre di approfondire il ruolo delle modificazioni post-traduzionali.

Utilizzando un approccio proteomico sono state indagati i profili di espressione del pattern proteico rilasciato nelle prime fasi di germinazione del seme di lupino. I risultati ottenuti mostrano come fra le proteine rilasciate ci siano anche proteine di riserva, suggerendo un loro possibile ruolo in questo processo. Tale rilascio, risultava essere selettivo e rispondere ad una esigenza di difesa all'ambiente esterno. In questo contesto, inoltre, è stato possibile osservare un'evoluzione del profilo proteico del mezzo anche quando l'integrità cellulare era stata ristabilita.

CONTROLLO DELLA DORMIENZA E DEL GERMOGLIAMENTO NEL TUBERO DI PATATA.

Pubblicazioni: [11], [12], [13] e (3).

Primo obiettivo è stato quello di studiare l'andamento di alcuni parametri biochimici e fisiologici durante la maturazione, la conservazione ed il germogliamento del tubero di patata. Allo scopo di verificare la possibilità di utilizzare la temperatura come mezzo di conservazione i tuberi sono stati conservati a 23°C ed a 3°C. I risultati ottenuti hanno evidenziato che l'entrata in dormienza coincideva con una riduzione del metabolismo dei carboidrati. La conservazione a bassa temperatura causava un'accelerazione dei processi d'invecchiamento legati alla perdita di funzionalità delle membrane. A tempi lunghi vi era un recupero, seppur parziale, di questa funzione. La valutazione dell'effetto di trattamenti ormonali sulla capacità di germogliamento mostrava come questa fosse dipendente dall'età del tubero e venisse condizionata dalla

temperatura di conservazione. Lo studio mediante analisi bidimensionale (2D-PAGE), del pattern proteico delle frazioni solubile e microsomale evidenziavano profili proteici differenti al cambiare dello stato fisiologico (tubero dormiente, quiescente o in fase di germogliamento) e/o al tipo di conservazione (3°C o 23°C).

Una seconda ricerca è stata rivolta allo studio del processo di tuberizzazione *in vitro* e della dormienza dei microtuberi. In due differenti cultivar, è stato analizzato l'effetto di due fotoperiodi (rispettivamente con 8 e 16 h di luce) e quello indotto dalla presenza nel mezzo di crescita di (2-cloroetil)-trimetilammonio cloruro (CCC), una sostanza che promuove la tuberizzazione. I risultati ottenuti evidenziavano come fotoperiodo breve ed il trattamento con CCC riducessero il diametro dei microtuberi e la loro biomassa. La durata della dormienza si riduceva quando i tuberi erano prodotti da piante cresciute con un fotoperiodo lungo ed in quelle cresciute in assenza di CCC. Questi effetti apparivano correlabili ai livelli di potassio cellulare, suggerendo una possibile relazione fra questo catione e lo stato di dormienza.

STUDIO DELL'EMBRIOGENESI SOMATICA IN *VITIS VINIFERA* L.

Pubblicazione: [25] e (14).

L'embriogenesi somatica, processo in cui cellule somatiche recuperano le potenzialità tipiche delle cellule embriogeniche dando origine ad un sistema embrionale dal quale si svilupperà la plantula, costituisce un modello per studiare lo sviluppo dell'embrione in organismi vegetali. Una maggiore comprensione degli eventi che stanno alla base dell'embriogenesi somatica potrebbe permettere di sviluppare nuove strategie per la propagazione *in vitro*. A questo scopo, è stato condotto uno studio proteomico su *Vitis vinifera* finalizzato all'identificazione di quelle proteine la cui espressione cambia quando nel callo ottenuto da foglie era indotta l'embriogenesi. Mediante analisi elettroforetica bidimensionale (2-DE) e analisi di spettrometria di massa LC-ESI-MS/MS è stato possibile caratterizzare 35 proteine la cui abbondanza cambiava durante la transizione a callo embriogenico. Esse risultavano essere coinvolte nella proliferazione cellulare, nel *protein processing*, nel metabolismo energetico e nella risposta a stress.

STRESS ABIOTICI

Risposte biochimiche e fisiologiche indotte dal Ni²⁺

Pubblicazioni: [8], [10] e (2).

La ricerca è stata rivolta allo studio degli effetti metabolici indotti da alte concentrazioni di Ni²⁺. Questo metallo è un elemento essenziale per le piante, ma quando presente ad elevate concentrazioni risulta tossico.

Una prima ricerca ha avuto come obiettivo lo studio degli effetti di alte concentrazioni di Ni²⁺ sul seme di *Raphanus sativus* L. durante le prime fasi di germinazione. La crescita del seme era progressivamente inibita. I risultati ottenuti evidenziavano un ritardo nella riattivazione del metabolismo. L'attività respiratoria era fortemente inibita dalla presenza del metallo con un più lento consumo delle riserve che portava ad una minore disponibilità energetica. In questa situazione, la riattivazione delle sintesi macromolecolari (DNA, RNA e proteine) risultava fortemente ritardata. Diversamente, la presenza del Ni²⁺ non sembrava influenzare la riorganizzazione del plasmalemma e la riattivazione delle attività di trasporto, mentre il suo ingresso causava una depolarizzazione del potenziale elettrico transmembrana (*Em*) che richiedeva un'attivazione dei sistemi di trasporto primario per il suo ripristino. La valutazione del pattern proteico rivelava infine come in presenza di Ni²⁺ venga specificatamente inibita la sintesi di alcuni peptidi. I risultati ottenuti hanno mostrato come l'inibizione della germinazione indotta da questo metallo potesse essere causata da due effetti sovrapposti. Il primo, più generale, legato principalmente alla sua azione su *Em*, il secondo, più specifico, riconducibile all'inibizione della sintesi di alcune proteine.

Una seconda ricerca è stata rivolta allo studio degli effetti tossici su alcune attività metaboliche indotte dal Ni²⁺ su plantule di *Pisum sativum*. La presenza del metallo induceva un'inibizione della crescita. Esso era accumulato nelle radici, mentre i suoi livelli nel germoglio rimanevano molto più

bassi. In queste condizioni la concentrazione di potassio nei tessuti diminuiva, mentre il contenuto di fenoli e l'attività delle perossidasi totali incrementavano. Inoltre, il metallo induceva un incremento delle perossidasi apoplastiche implicate nel processo di lignificazione. Analisi istologiche hanno confermato che la presenza di Ni^{2+} nel mezzo di crescita determinava modificazioni strutturali tipiche di un tessuto senescente.

Assorbimento e traslocazione del Cd^{2+} in *Eichhorna Crassipes*

Pubblicazioni: (6) e (8).

In questa ricerca è stata investigata la capacità di assorbire Cd^{2+} da parte di *Eichhorna crassipes*, organismo proposto per la bioremediazione. I risultati ottenuti hanno mostrato come concentrazioni crescenti di Cd^{2+} (0.05 - 5 μ M) non influenzassero la crescita della pianta. Alla maggiore concentrazione essa era in grado di assorbire circa il 30 % del Cd^{2+} presente nel mezzo d'incubazione, ma solamente il 10 % di questo veniva traslocato nella parte aerea. La valutazione dei parametri cinetici del trasporto del Cd^{2+} evidenziavano valori di K_m e V_{max} simili a quelli misurati in mais, una pianta non tollerante a questo metallo. I valori del potenziale elettrico transmembrana e analisi ^{31}P -NMR mostravano come la capacità di assorbire elevate quantità di Cd^{2+} di *Eichhorna crassipes* fosse riconducibile alla capacità di questa pianta a tollerare elevate concentrazioni del metallo.

Risposte biochimiche e fisiologiche indotte dal Cd^{2+} in *Zea mays*.

Pubblicazione: [27].

Lo studio ha investigato in piante di mais gli effetti del cadmio sul pH citoplasmatico e sui meccanismi coinvolti nella sua omeostasi. I risultati ottenuti suggeriscono che il metabolismo anaplerotico richiesto per sostenere i processi di detossificazione attivati dal metallo influenzino i meccanismi coinvolti nel pH-stat con conseguente alterazione (e.g. acidificazione) del pH citoplasmatico. In particolare è stato investigato l'effetto del metallo sull'attività della H^+ -ATPasi e sui meccanismi biochimici coinvolti nell'omeostasi cellulare, quali la via glicolitica e la fissazione oscura della CO_2 . La valutazione dei livelli di P_i citoplasmatico e vacuolare, mediante analisi in vivo ^{31}P -NMR, suggeriscono, come già proposto per altre situazioni, un coinvolgimento di questo anione nel controllo del pH cellulare.

Risposte biochimiche all'esposizione ad erbicidi.

Pubblicazioni: [24] e [30].

Precedenti ricerche avevano proposto l'impiego di alcune piante per la decontaminazione di suoli inquinati da erbicidi. In questo contesto è stato condotto uno studio su foglie di *Festuca arundinacea*, finalizzato alla purificazione e caratterizzazione delle glutatione transferasi (GST), enzimi che svolgono un ruolo centrale nei processi di detossificazione attivati nella pianta in risposta agli erbicidi. Mediante tecniche cromatografiche sono state inizialmente identificate 4 GSTs (FeGSTI, II, III e IV). L'analisi di FeGSTI, quella trovata avere maggiore attività con il safener benoxacor, come evidenziato da analisi Western e spettrometria di massa LC-ESI-MS/MS, permetteva di chiarire che la proteina è dimerica e che le due subunità, rispettivamente di 28.0 e 27.2 kDa appartengono alla classe delle GST tau.

Analizzando l'effetto di 4 erbicidi e un safener sulle triosoisomerasi (TIM), un enzima target, è stato possibile ottenere informazioni sul meccanismo d'azione in *Lolium multiflorum*. Nel dettaglio, è stato osservato come lo stress ossidativo indotto dall'erbicida incrementi i livelli di glutatione ossidato (GSSG) e che esso potrebbe inibire l'attività dell'enzima, come suggerito dai dati di spettrometria di massa che evidenziano siti di cisteina potenzialmente soggetti a glutationilazione.

Possibile ruolo del fattore di trascrizione Mybleu di riso nella tolleranza all'anossia.

Pubblicazione [22].

Mybleu è un fattore di trascrizione incompleto di riso formato da una sequenza parziale di Myb ripetuta seguita da un breve zipper di leucina. Precedenti studi hanno evidenziato come esso sia

coinvolto nei processi di allungamento del coleoptile e venga attivato nelle radici in condizioni di anossia. Al fine di studiare "in vivo" le sue funzioni, è stato condotto uno studio su piante di *Arabidopsis thaliana* trasformate con questo fattore di trascrizione. La maggiore espressione di Mybleu appariva incrementare la tolleranza alla carenza d'ossigeno che sembrerebbe riconducibile ad una maggiore attivazione del metabolismo glicolitico e fermentativo, come suggerito dai più elevati livelli di ATP e maggiore attività di enzimi chiave quali ADH e PDC. La misura *in vivo* del pH citoplasmatico, effettuata mediante la tecnica ^{31}P -NMR, confermava una maggiore capacità delle piante trasformate a contrastare l'acidificazione del pH citoplasmatico, effetto negativo tipico dell'anossia.

Aspetti biochimici e fisiologici coinvolti nella risposta allo stress osmotico

Pubblicazioni: [1], [2], [3], (1) e (4).

Le attività di ricerca sono state rivolte allo studio di alcuni degli aspetti biochimici e fisiologici che caratterizzano lo stress osmotico, oltre che all'individuazione di protocolli di selezione per l'ottenimento di piante resistenti.

Una prima ricerca ha avuto come obiettivo lo studio degli effetti dello shock osmotico, indotto con mannitolo, su alcuni parametri biochimici e fisiologici in plantule di *Raphanus sativus*. In particolare, è stato investigato il ruolo del turgore cellulare sulla sintesi proteica. Lo shock osmotico risultava inibire la sintesi di DNA, RNA e proteine, mentre non influenzava alcune attività di membrana, quali, l'estrusione di H^+ e l'assorbimento netto di K^+ , i livelli di alcuni metaboliti (acido malico, zuccheri riducenti, saccarosio e amminoacidi) ed il valore della carica energetica. Quando, unitamente all'aggiunta dell'osmotico, era applicata una pressione idrostatica di corrispondente entità, l'effetto sulla sintesi di DNA ed RNA era ancora presente, mentre la capacità di sintetizzare proteine era pressoché completamente recuperata. I risultati ottenuti concordavano con l'ipotesi iniziale, evidenziando un possibile controllo del turgore cellulare sulla sintesi proteica.

Una seconda ricerca è stata rivolta allo studio degli effetti dello stress osmotico sulla permeabilità della membrana plasmatica all'acqua durante le prime fasi di germinazione del seme di *Raphanus sativus*. La crescita del seme e la permeabilità all'acqua cambiano in funzione del tempo e sono negativamente influenzate quando nel mezzo esterno è presente un osmotico. Quando, mediante il trattamento con la tossina fungina fusicoccina, i sistemi di trasporto primario (*i.e.* H^+ -ATPasi) sono maggiormente attivati, sia la crescita che la permeabilità all'acqua incrementavano. La valutazione dell'andamento nel tempo del potenziale idrico (ψ_w) e delle sue componenti (ψ_p e ψ_s), oltre alla valutazione della capacità di assorbire K^+ dal mezzo esterno, ha permesso di evidenziare che in una prima fase, corrispondente alle prime 12 h, quando il rilassamento della parete è un fattore limitante per la distensione cellulare, la crescita è risultata strettamente dipendente dalla permeabilità della membrana plasmatica all'acqua. Diversamente, a tempi successivi, quando la permeabilità dell'acqua diminuisce, la crescita è risultata essere legata all'abilità delle cellule di mantenere un adeguato potenziale osmotico.

La variazione somaclonale in colture cellulari vegetali è uno strumento alternativo per selezionare piante resistenti agli stress. Scopo della ricerca è stato quello di studiare le variazioni metaboliche e fisiologiche in calli di *Actinidia deliciosa* cresciuti in presenza di una molecola non trofica, permeante e che genera uno scompenso osmotico, il 3-O-metil-D-glucosio (3-OMG).

In una prima fase è stato studiato il possibile effetto determinato dalle tempistiche subcolturali. Dopo un iniziale incremento dell'attività respiratoria, dei livelli dei nucleotidi fosforilati (ATP, ADP e AMP) e quelli di alcuni metaboliti (glucosio-6P, zuccheri riducenti, saccarosio, aminoacidi e acido malico), a tempi più lunghi, tutti questi parametri tendevano a decrescere; questi risultati erano anche confermati dalle analisi *in vivo* ^{31}P -NMR. Questo andamento, associabile ad uno stato di nutrizione non ottimale, veniva annullato trasferendo la coltura su terreno fresco. Questi risultati suggerivano i tempi di subcoltura da impiegare nei protocolli di selezione su 3-OMG. Ulteriori analisi permettevano di chiarire che il 3-OMG assorbito dal tessuto era in parte metabolizzato, ma non ossidato a CO_2 , raggiungendo concentrazioni pressoché identiche a quelle del mezzo esterno. La presenza del 3-OMG determinava, unitamente all'incremento di osmoliti (*i.e.* saccarosio

amminoacidi liberi e K^+), un aumento del potenziale di soluto (ψ_s). Complessivamente, queste ricerche avvalorano l'utilità del 3-OMG come strumento di selezione.

Risposte biochimiche e fisiologiche allo stress idrico e salino in vite.

Pubblicazioni: [40] e [1cap], e [2cap].

Negli ultimi anni è emersa la necessità di individuare nuovi portainnesti di vite al fine di rispondere ad emergenti problematiche quali la carenza idrica in momenti tipici del ciclo produttivo di questa specie e la salinità. In questo contesto, sono stati condotti studi finalizzati alla comprensione dei meccanismi implicati nella risposta a questi stress abiotici. Nel dettaglio, sono stati condotti studi comparativi fra genotipi con differente capacità di tollerare la carenza idrica e le elevate concentrazioni di sale.

La valutazione delle risposte biochimiche e fisiologiche in piante soggette a stress salino hanno permesso di evidenziare le buone performance del genotipo M4. La sua tolleranza appare legata ad una maggiore capacità dell'apparato radicale ad adattarsi ai tipici effetti negativi della condizione di stress (*i.e.* adattamento osmotico, adeguamenti del metabolismo, attivazione di specifiche risposte), in accordo con la recente letteratura che evidenzia come molte delle risposte a livello dell'intera pianta dipendano da quelle dell'apparato radicale. Mediante analisi proteomiche e metabolomiche è stato inoltre possibile approfondire le conoscenze sui meccanismi coinvolti ed individuare potenziali marker da impiegare in futuri programmi di fenotipizzazione e/o di selezione assistita.

FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE MINERALE

Acquisizione dell'azoto in mais

Pubblicazioni: [16], [31], [43], [49] e (7).

Obiettivo della ricerca era quello di studiare le relazioni esistenti fra il pH cellulare ed i sistemi di trasporto primario durante il trasporto di nitrato impiegando come modello di studio le radici di mais (*Zea mays* L.). Trasporto ed assimilazione del nitrato sono però due processi strettamente legati e potenzialmente in grado, ma in modo opposto, di influenzare il pH del citoplasma. Impiegando tungsteno, un analogo del molibdeno, come strumento per inibire l'attività dell'enzima nitrato reductasi, primo evento della via di assimilazione dell'anione, è stato possibile valutare singolarmente l'effetto imputabile alle attività coinvolte nell'assorbimento del nutriente.

Quanto la via assimilativa era inibita dal tungsteno si osservava un sensibile incremento dell'attività dei sistemi di trasporto primario (H^+ -ATPasi). La valutazione degli andamenti del potenziale elettrico transmembrana e del pH citoplasmatico erano in accordo con un trasporto mediato da un meccanismo elettrogenico di simporto con H^+ in cui il rapporto stechiometrico H^+/NO_3^- sia maggiore di 1. Il trasporto del nitrato e la sua assimilazione risultavano incrementare quando l'anione era reintrodotta nel mezzo di crescita dopo un periodo di affamamento. La valutazione degli andamenti dei diversi parametri durante le prime fasi d'induzione evidenziava un possibile ruolo del pH citoplasmatico come segnale per l'attivazione dei sistemi di trasporto primario.

Mediante un approccio proteomico comparativo si è proceduto alla ricerca di proteine la cui abbondanza fosse dipendente dalla disponibilità di nitrato. In particolare, sono stati confrontati i proteomi di radici e foglie di piante cresciute in assenza di nitrato con quelli di piante in cui l'elemento nutritivo era stato aggiunto nel mezzo di crescita da 30 h. I risultati ottenuti, in accordo con quelli descritti studiando i cambiamenti d'espressione a livello trascrizionale, evidenziavano l'incremento in abbondanza di enzimi coinvolti nell'assimilazione del nitrato o nella sua traslocazione, oltre a confermare lo stretto legame esistente fra assimilazione dell'anione, capacità di sostenere la richiesta di potere riducente ed il metabolismo del carbonio. Fra l'altro, questa analisi evidenziava un possibile ruolo del NO e della lipossigenasi 10, rispettivamente in radici e foglie. Inoltre era possibile evidenziare come il controllo dell'enzima "master" PEP carbossilasi coinvolga anche in questo contesto meccanismi post-traduzionali.

Lo studio è quindi proseguito investigando gli andamenti (abbondanza ed attività) delle isoforme dell'enzima glutammina sintetasi (GS) in risposta a differenti forme azotate, quali ammonio e nitrato. L'analisi evidenziava variazioni quantitative e modificazioni post-traduzionali. GS2 risultava essere la forma soggetta a fosforilazione. Il nitrato risultava indurre GS1-5, mentre in presenza di ammonio incrementavano le isoforme GS1-1 e GS1-5. La valutazione dei livelli dei diversi amminoacidi, dei contenuti xilematici e degli zuccheri, indicavano come la risposta metabolica sia strettamente dipendente dalla forma azotata somministrata, descrivendo nel dettaglio lo specifico ruolo delle isoforme di GS nelle radici.

Al fine di meglio comprendere gli aspetti molecolari alla base dei meccanismi implicati nell'assorbimento dell'azoto nitrico si è proceduto allo studio delle tempistiche con cui l'espressione dei trasportatori del nitrato e quella del trasportatore primario H⁺-ATPasi cambiano in risposta alla disponibilità del nutriente. L'analisi, condotta su radici di mais, ha permesso di descrivere nel dettaglio le tempistiche e le strette relazioni fra le diverse componenti coinvolte. Inoltre, mediante elettroforesi nativa non denaturante (Deriphat-PAGE) sono state evidenziati per la prima volta complessi esamerici di H⁺-ATPasi. Questi risultati evidenziano, in accordo ad un'emergente letteratura, come lo stato di aggregazione (*i.e.* formazione di complessi) possa costituire un'importante fattore mediante cui viene controllata l'attività/funzione di enzimi e proteine.

Meccanismo di trasporto e variazioni metaboliche durante il trasporto di cesio

Publicazioni: [7], (5).

Scopo della ricerca era quello di verificare le relazioni del Cs⁺ con il K⁺ e con il Rb⁺, al fine di chiarire se e a quali concentrazioni questi ioni utilizzino i medesimi trasportatori.

La ricerca è stata rivolta allo studio dei meccanismi che mediano l'assorbimento del Cs⁺ in segmenti subapicali di radici di mais (*Zea mays* L.), oltre a valutare *in vivo* la selettività dei sistemi di trasporto per questi ioni monovalenti. Con questo intento sono stati effettuati, a diverse concentrazioni, esperimenti di competizione. Inoltre, sono stati valutati gli effetti dei 3 cationi monovalenti su alcuni parametri metabolici [efflusso di protoni, potenziale elettrico transmembrana (*Em*) e pH cellulare]. I risultati ottenuti hanno evidenziato che a basse concentrazioni (uguali o minori a 0.25 mM) l'assorbimento di Cs⁺, Rb⁺ e K⁺ utilizza i medesimi sistemi di trasporto. Diversamente, i sistemi che operano ad alte concentrazioni sono risultati essere selettivi per il K⁺.

Risposte metaboliche e fisiologiche indotte dalla Fe-carezza

Publicazioni: [14], [15], [21], [33], (9) e (12).

Sono state studiate le risposte metaboliche e fisiologiche indotte dalla Fe-carezza in plantule di cetriolo (*Cucumis sativus* L.). Questo studio, condotto impiegando la tecnica ³¹P-NMR, ha evidenziato un profondo cambiamento del metabolismo dovuto alla maggiore richiesta energetica indispensabile per sostenere le risposte indotte dalla Fe-carezza. In particolare si osservava una riduzione dei livelli di saccarosio ed un parallelo incremento della glicolisi e dell'attività respiratoria rivolte a soddisfare la maggiore richiesta di ATP. In queste condizioni il pH citoplasmatico risultava incrementare leggermente, mentre il fosfato inorganico vacuolare decresceva progressivamente nel tempo. L'impiego della tossina fungina fusicoccina, strumento per stimolare ulteriormente la H⁺-ATPasi, determinava un drammatico innalzamento del pH vacuolare il quale appariva correlato ad una uscita di fosfato inorganico da questo compartimento verso il citoplasma, suggerendo un coinvolgimento del fosfato nell'omeostasi del pH citoplasmatico.

Avvalendosi della tecnica 2-DE e della spettrometria di massa LC-ESI-MS/MS, sono stati studiati in cetriolo i cambiamenti del proteoma radicale indotti dalla Fe-carezza. L'analisi permetteva di caratterizzare 44 proteine la cui abbondanza cambiava in carezza del nutriente. In accordo ai precedenti studi, molte di queste risultavano essere enzimi coinvolti nel metabolismo glicolitico, in quello anaerobio e nel metabolismo azotato. In queste condizioni, infatti, l'aumento di richiesta energetica non può essere soddisfatto dalla respirazione aerobia, visto l'effetto diretto della Fe-carezza su alcune attività mitocondriali.

In un altro studio sono state confrontate due varietà di soia (*Glycne max* L.) con diverso grado di resistenza al bicarbonato, ovvero con diversa tolleranza alla clorosi ferrica da calcare. Lo studio evidenziava come la tolleranza fosse riconducibile ad una maggiore capacità di ridurre il Fe^{III}, mentre tale capacità non fosse correlabile ad una maggiore capacità di estrarre protoni.

Al fine di investigare sulla possibilità di impiego delle colture “*in vitro*” come strumento per la selezione di varietà resistenti alla Fe-carezza, è stato condotto uno studio comparativo fra due calli di vite aventi diversa resistenza alla carezza di ferro. A questo scopo, sono stati misurati alcuni parametri metabolici (*i.e.* attività reduttasica e attività H⁺-ATPasica, livello di fenoli) ed è stata effettuata un’analisi “*in vivo*” ³¹P-NMR. I risultati ottenuti evidenziavano una risposta alla Fe-carezza molto simile a quella osservata precedentemente in soia (incremento dell’attività reduttasica di membrana e del fosfato inorganico vacuolare) e mostravano come l’entità di queste risposte fosse più intensa nella varietà resistente.

Studio delle risposte indotte dalla carezza di fosforo

Risposte carezza di fosfato in lupino.

Pubblicazione: [29].

In lupino, la carezza di fosforo induce la formazione di strutture radicali caratteristiche definite cluster che hanno il ruolo d’incrementare la capacità di assorbire il fosfato eventualmente presente nel mezzo esterno. Lo studio ha permesso di descrivere le relazioni fra alcune attività biochimiche e le attività di membrana rivolte a modificare la rizosfera. In particolare è stato osservato che l’attivazione della pompa protonica e l’estrusione di acido citrico seguono un andamento circadiano. Parallelamente è stato possibile descrivere un andamento simile del pH citoplasmatico. I risultati, valutati complessivamente, permettono di descrivere le relazioni causa-effetto delle diverse attività e sottolineano il ruolo centrale della H⁺-ATPasi nella risposta alla P-carezza in lupino.

Possibile Ruolo del trasportatore del fosfato PHT4;6.

Pubblicazione: [36].

Obiettivo del lavoro era quello di caratterizzare il trasportatore del fosfato PHT4;6. Esso è localizzato sull’apparato di Golgi. Piante difettive per PHT4,6 risultavano avere sviluppo e crescita stentata. Il mutante *pht4;6* mostrava avere un metabolismo della parete cellulare alterato ed i meccanismi di difesa ai patogeni sempre attivati, così come una maggiore resistenza a “*Pseudomonas syringe*”. Nel medesimo tempo *pht4;6* mostrava i tipici sintomi osservabili in condizioni di fosforo carezza. Mediante la tecnica ³¹P-NMR era condotta un’analisi “*in vivo*” per misurare i livelli di fosfato nel vacuolo e nel citoplasma. L’analisi mostrava come il mutante accumulasse maggiore *Pi* nel vacuolo. Sebbene non fosse possibile determinare con sufficiente confidenza i livelli di *Pi* nel citoplasma, i risultati ottenuti suggerivano una diversa distribuzione cellulare di *Pi* in *pht4;6*, ovvero che gli effetti osservati nel mutante siano riconducibili ai minori livelli di *Pi* nel citoplasma.

MECCANISMI MOLECOLARI E BIOCHIMICI DELLA DISAFFINITÀ D’INNESTO IN PIANTE ARBOREE.

Pubblicazioni: [19] e [32] e [45], (10).

L’innesto è una tecnica di moltiplicazione largamente utilizzata per le piante arboree da frutto. Sono però conosciuti molti casi di disaffinità d’innesto in cui l’unione dei due bionti fallisce. Con l’intento di studiare questa problematica sono state condotte delle ricerche volte allo studio della disaffinità d’innesto fra pero e cotogno. Una prima ricerca è stata indirizzata allo studio del ruolo del processo di morte cellulare programmata (PCD) durante la riconessione vascolare in microinnesti “*in vitro*” di pero e cotogno. Questa tecnica, che prevedeva l’innesto tra internodi di materiale micropropagato, si è dimostrata particolarmente adatta per lo studio di questa problematica. Gli eventi che caratterizzano l’innesto della pianta adulta sono infatti fedelmente mantenuti nell’innesto erbaceo, ma avvengono in tempi molto più brevi. Mediante analisi istologiche era osservato come già dopo pochi giorni si riformassero nuove connessioni vascolari.

L'impiego di traccianti fluorescenti e traccianti radioattivi permetteva di dimostrare che le connessioni floematiche erano funzionali. Diversamente, quando venivano uniti due bionti incompatibili, tutti questi eventi risultavano notevolmente ritardati e di entità inferiore. La ricerca è proseguita studiando il processo di PCD. L'analisi immuno-istologica evidenziava che questo processo era attivo nelle combinazioni compatibili, mentre nelle combinazioni incompatibili i segnali di PCD erano sporadici e evidenziabili solamente a tempi lunghi.

La disaffinità d'innesto pero/cotogno è stata inoltre studiata impiegando come modello sperimentale un sistema di co-coltura di calli di pero con cellule in sospensione di cotogno. I risultati ottenuti evidenziavano come alcune attività fisiologiche e metaboliche del callo siano profondamente influenzate dalla sospensione (crescita, consumo di ossigeno, carica energetica attività perossidasi). Inoltre, lo studio dell'espressione di putativi geni implicati nei processi di senescenza, evidenziavano che nella combinazione incompatibile era osservabile l'istaurarsi di uno stress ossidativo e di sintomi di senescenza. Questo scenario appariva in accordo con quanto suggerito avvenire nelle combinazioni d'innesto incompatibili.

Infine, è stato condotto uno studio proteomico comparativo fra una combinazione disaffine, quale la cultivar di pero kaiser con cotogno, e la combinazione affine K/K. A questo scopo, i proteomi sono stati comparati attraverso un'analisi elettroforetica bidimensionale differenziale (DIGE). Nella combinazione incompatibile, l'analisi ha individuato proteine che complessivamente descrivono una situazione metabolica tipica di un tessuto senescente, come indicato dal cambiamento di proteine coinvolte nel metabolismo primario e secondario. In questo contesto, lo studio rivela come sintesi proteica e traffico vescicolare siano processi coinvolti nella risposta di incompatibilità.

ASPETTI MOLECOLARI, BIOCHIMICI E FISILOGICI COINVOLTI NELLA MATURAZIONE DEI FRUTTI.

Pubblicazioni: [18], [26], [28], [34], [35], [42], [44], [47], [48], (13), (15) e (16).

Lo studio è stato affrontato sia su specie non climateriche, quali uva, fragola e ciliegia sia su specie climateriche quali la pesca e si è avvalso di approcci -omici, quale quelli proteomico e metabolomico.

Per quanto riguarda la bacca d'uva, l'attenzione è stata focalizzata in particolare sulla buccia, tessuto che riveste un ruolo centrale, sia per la sua azione protettiva da stress biotici ed abiotici, sia perché sede della sintesi di composti secondari importanti, quali gli antociani. Due studi hanno previsto il confronto fra diverse epoche di maturazione, dall'invasatura alla completa maturazione, delle cultivar barbera e pinot, mentre in un altro studio è stata condotta un'analisi comparativa fra 4 diversi genotipi caratterizzati per la diversa capacità di sintetizzare antociani (rispettivamente Riesling italo, Pinot grigio, Pinot nero e Croatia). Le ricerche hanno permesso di approfondire le conoscenze sul processo di maturazione. In particolare è stato possibile associare alle sintesi dei composti antocianici l'attivazione del metabolismo glicolitico e del ciclo di Krebs, suggerendo un loro ruolo anaplerotico. Inoltre è stato possibile descrivere peculiarità nel metabolismo degli amminoacidi e la presenza di molte proteine di stress. Queste ultime risultano variare durante la maturazione e sono risultate essere un tratto distintivo fra le diverse cultivar e i diversi momenti di maturazione. Particolarmente interessante è risultata la relazione fra metabolismo primario e accumulo di metaboliti secondari. In questo contesto, l'assenza o la bassa capacità di accumulare antociani si riflette su altri metabolismi coinvolti nella risposta allo stress ossidativo, evento che caratterizza la maturazione del frutto. L'integrazione di analisi proteomiche e metabolomiche, unitamente all'impiego di approcci di analisi statistica multivariata, ha permesso di avvalorare il loro impiego non solamente per meglio comprendere le basi biochimiche e fisiologiche del processo di maturazione, ma anche per l'individuazione di marker utili a definire le caratteristiche/peculiarità del frutto.

Considerando l'elevata recalcitranza dei frutti e l'importanza della parete vegetale nel processo di maturazione, è stato condotto anche un lavoro rivolto all'ottimizzazione dei protocolli per l'isolamento e l'analisi dei proteomi di parete di tessuti ricchi di sostanze interferenti, quali esocarpo e semi. Lo studio ha prodotto informazioni utili a migliorare le rese di estrazione, producendo nel contempo un primo profilo del proteoma di parete.

La fragola è un frutto le cui proprietà sono strettamente legate alla sua capacità biosintetica di metaboliti secondari volatili (*i.e.* VOCs), che includono esteri, aldeidi, chetoni, alcoli, terpeni e furanoni. In questo contesto, si è proceduto ad uno studio metabolomico comparativo (mediante GC-MS), affiancato da alcuni analisi di espressione genica, fra la specie selvatica “Profumata di Tortona” (*Fragaria moschata*) con il clone “Regina delle Valli” (*Fragaria vesca*). Lo studio ha permesso di evidenziare differenze peculiari associabili al tipo aroma. Inoltre è stato possibile correlare gli elevati livelli di esteri, osservata nel genotipo “Profumata di Tortona” con l’alcol acil transferasi, enzima che riveste un ruolo centrale nel metabolismo nella biogenesi dell’aroma.

Mediante un approccio proteomico abbinato alla valutazione della composizione dei flavonoidi (entrambe effettuate mediante l’impegno di LC-ESI-MS/MS) si è proceduto ad uno studio mirato ad analizzare i cambiamenti che caratterizzano il processo di maturazione nella cultivar *Hedelfinger* e nella sua variante somaclonale HS. La ricerca ha permesso di produrre il primo proteoma di ciliegia nelle diverse fasi di maturazione, di ottenere informazioni sull’andamento del metabolismo primario e quello fenolico e di apprezzare peculiare differenze fra i due genotipi, come ben evidenziato dall’analisi delle componenti principali (PCA) e l’analisi discriminante PLS-DA.

Al fine ottenere informazioni sugli aspetti biochimici e fisiologici che caratterizzano i frutti di pesco sono stati confrontati i proteomi estratti da frutti a 2 diversi stati di maturazione distinguibili dal fatto che l’espressione dell’enzima chiave nel metabolismo dell’etilene, l’ACC-ossidasi, valutata mediante analisi western, fosse pressoché assente al primo stadio analizzato, e abbondante allo stadio più maturo. Questi risultati permettevano di definire uno stato pre-climaterico ed uno stato climaterico, utilizzati per le successive analisi proteomiche. La ricerca ha inoltre previsto il confronto fra due genotipi che differiscono per il grado di rammollimento della polpa. L’analisi ha confermato a livello proteomico come il processo di maturazione sia legato al cambiamento di enzimi coinvolti nel metabolismo degli zuccheri, in quello degli amminoacidi, nelle proteine di parete ed in quello ormonale, individuando putativi marker di maturazione per questo frutto.

L’analisi degli andamenti degli ormoni etilene, auxina e ABA, abbinata ad un’analisi trascrittoma, è stata affrontata in un secondo lavoro. In questo contesto è stato impiegato il composto 1-ciclopropano (1-MCP) come inibitore esogeno che interferisce con l’ormone etilene a livello del suo recettore. Lo studio ha permesso di ottenere informazioni sul legame fra etilene ed auxina nel processo di maturazione del frutto di pesca, individuando un ormone peptide (GOLVEN-like) che appare essere un buon candidato coinvolto nelle interazioni fra etilene ed auxina.

ALTRE LINEE DI RICERCA

Processi coinvolti nell’accumulo di flavonoidi nei fiori.

Pubblicazioni: [41] e [46].

Il colore dei fiori è un processo che dipende dalla tipologia delle molecole sintetizzate, ma che può anche dipendere da altri fattori, quale il pH del compartimento in cui esse vengono accumulate che in molti casi è il vacuolo. Lo studio di questi processi in sistemi modello, quale quello del fiore di petunia, è particolarmente interessante per comprendere le basi molecolari, biochimiche e fisiologiche coinvolte nella sintesi di composti secondari quali i flavonoidi e fra questi gli antociani.

In questo contesto è stato condotto una ricerca in cui si è proceduto mediante analisi *in vivo* ³¹P-NMR alla valutazione di vari genotipi di petunia. Lo studio, ha permesso di associare il colore al pH vacuolare e ha evidenziato come quest’ultimo dipenda anche dalla presenza sul tonoplasto di pompe protoniche di tipo P (*i.e.* P-ATPase), una scoperta che evidenzia per la prima volta un ruolo di questi enzimi sulla membrana vacuolare.

Una seconda ricerca è stata dedicata al confronto dei proteomi di fiori di petunia di una linea colorata (R27) ed una linea bianca (W225), perché mutata per un fattore di trascrizione (*AN1*) di regolazione della via biosintetica degli antociani e dell’acidificazione vacuolare. L’analisi proteomica è stata effettuata mediante analisi bidimensionale 2-DE, con caratterizzazione delle proteine d’interesse mediante spettrometria di massa (nLC-ESI-MS/MS); lo studio è stato completato con una analisi metabolomica dei flavonoidi e con alcuni saggi biochimici e fisiologici. I

risultati ottenuti evidenziano peculiarità dei 2 fiori, suggerendo ulteriori possibili ruoli del fattore di trascrizione *AN1*, quali il suo coinvolgimento nei meccanismi di controllo ormonale da cui dipende anche la longevità del fiore.

Ottimizzazione della metodica Multiple Displacement Amplification (MDA).

Pubblicazioni: [27] e [20].

In molte condizioni sperimentali la quantità di DNA ottenibile rappresenta un fattore limitante per studi di genomica. Fra le metodiche, finalizzate all'amplificazione dell'intero genoma, è stato proposto il metodo "Multiple Displacement Amplification" (MDA) che sfrutta l'elevata processività della DNA polimerasi del fago Phi29. Questa tecnica appare però avere alcuni limiti nell'efficienza di amplificazione. Al fine di studiare questo fenomeno è stato condotto uno studio in cui il DNA nativo del fago Phi era comparato con il medesimo DNA amplificato con la metodica MDA. Al fine di evidenziare eventuali differenze si è proceduto alla frammentazione del DNA e quindi al fine di aumentarne il potere risolutivo sono state valutate diverse condizioni elettroforetiche. Per migliorare la procedura sperimentale è stato sviluppato un protocollo che prevedeva la ligazione di un template lineare prima di procedere alla MDA. La metodica è risultata ripetibile ed il pattern ottenuto era molto simile a quello ottenuto con il DNA non amplificato. I risultati ottenuti evidenziavano come lo step introdotto incrementi in modo significativo le potenzialità della tecnica di amplificazione oggetto dello studio che, unitamente allo sviluppo di metodiche analoghe, costituisce il presupposto per l'avvio di studi su porzioni molto limitate di tessuto o su singole cellule di rilevante interesse fisiologico.

Risposte all'esposizione con nanoparticelle di argento di piante di rucola

Pubblicazione: [39].

Al fine di ottenere informazioni sugli effetti di trattamenti con nanoparticelle è stato condotto uno studio su *Eruca sativa* confrontando le risposte a livello morfologico e proteomico indotte da trattamento con nanoparticelle di argento (AgNPs) o AgNO₃, ciò per potere discernere l'eventuale effetto dovuto al metallo. L'analisi ha permesso di evidenziare effetti comuni, quindi ascrivibili all'Ag, ma anche effetti specifici delle AgNPs, come l'alterazione dell'abbondanza di proteine del reticolo endoplasmico e del tonoplasto.

LISTA COMPLETA DELLE PUBBLICAZIONI

PUBBLICAZIONI ESTESE SU RIVISTE SOGGETTE A REFERAGGIO E CON IMPACT FACTOR

- [1]. S.M. Cocucci, S. Morgutti, A. Abruzzese, C. Alisi, A.H. Yahye and **L. Espen** (1993). Response of seedlings of radish (*Raphanus sativus*) to osmotic shock and external hydrostatic pressure. *Physiologia Plantarum*. 87:609-615, ISSN: 0031-9317. doi: [10.1111/j.1399-3054.1993.tb02513.x](https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1993.tb02513.x)
- [2]. S.M. Cocucci, S. Morgutti, A. Abruzzese, C. Alisi and **L. Espen** (1995). Water permeability during the early phase of incubation of *Raphanus sativus* seeds: effects of a medium with low water potential and fusicoccin. *Plant Physiology and Biochemistry*. 33(1):61-69, ISSN: **0981-9428**
- [3]. G.A. Sacchi, S. Morgutti, A. Abruzzese, C. Alisi, M. Cocucci, **L. Espen**, A.R. Leva, R. Muleo, N. Negrini and S.M. Cocucci (1995). Changes in some physiological and biochemical parameters during two subcultures in kiwi (*Actinidia deliciosa*) callus. *Plant Science*. 106:107-113, ISSN: 01689452. doi: [10.1016/0168-9452\(94\)04050-Q](https://doi.org/10.1016/0168-9452(94)04050-Q)
- [4]. **L. Espen**, S. Morgutti, C. Alisi, L. Pirovano, E. Ragg and S.M. Cocucci (1995). Germination and pH intracellular compartments in seeds of *Phacelia tanacetifolia*. *Physiologia Plantarum*. 93:577-583, ISSN: 0031-9317. doi: [10.1111/j.1399-3054.1995.tb05103.x](https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1995.tb05103.x)
- [5]. L. Pirovano, S. Morgutti, **L. Espen** and S.M. Cocucci. (1996). Differences in transcription products and translation and enzymatic activities during the early stages of imbibition of *Phacelia tanacetifolia* seeds with germination inhibited by light. *Physiologia Plantarum*. 96:714-721, ISSN: 0031-9317. doi: [10.1111/j.1399-3054.1996.tb00247.x](https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1996.tb00247.x)

- [6]. L. Pirovano, S. Morgutti, **L. Espen** and S.M. Cocucci (1997). Differences in the reactivation process in thermosensitive seeds of *Phacelia tanacetifolia* with germination inhibited by high temperature (30°C). *Physiologia Plantarum*. 99:211-220, ISSN: 0031-9317. doi: [10.1111/j.1399-3054.1997.tb05404.x](https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1997.tb05404.x)
- [7]. GA. Sacchi, **L. Espen**, F. Nocito and Maurizio Cocucci. (1997) Cs⁺ uptake in subapical maize root segments: mechanism and effects on H⁺ release, transmembrane electric potential and cell pH. *Plant Cell Physiology*. 38(3):282-289, ISSN: 00320781. doi: [10.1093/oxfordjournals.pcp.a029164](https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.pcp.a029164)
- [8]. **L. Espen**, L. Pirovano and S.M. Cocucci (1997). Effects of Ni²⁺ during the early phases of radish (*Raphanus sativus*) seed germination. *Environmental and Experimental Botany*. 38:187-197, ISSN: 0098-8472. doi: [10.1016/S0098-8472\(97\)00011-7](https://doi.org/10.1016/S0098-8472(97)00011-7)
- [9]. L. Pirovano, S. Morgutti, **L. Espen** and S.M. Cocucci (1999). Light or high (30°) temperature effects on L-[U-¹⁴C]leucine incorporation and protein patterns in embryos and endosperm during the early phase of germination of the negatively photoblastic and thermosensitive seeds of *Phacelia tanacetifolia*. *Plant Science*. 140:137-144. ISSN: 01689452 doi: [10.1016/S0168-9452\(98\)00210-6](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(98)00210-6)
- [10]. R. Gabrielli , T. Pandolfini, **L. Espen** and M.R. Palandri (1999). Growth, peroxidase activity and cytological modifications in *Pisum sativus* seedlings exposed to Ni²⁺ toxicity. *Journal of Plant Physiology*. 155: 639-645, ISSN: 0176-1617. doi: [10.1016/S0176-1617\(99\)80066-2](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(99)80066-2)
- [11]. **L. Espen**, S. Morgutti, A. Abruzzese, N. Negrini, A. Rivetta, M.M. Quatrini, M. Cocucci and S.M. Cocucci (1999). Changes in the potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber at the onset of dormancy and during storage at 23°C and 3°C: I, Biochemical and physiological parameters. *Potato Research*. 42: 189-201, ISSN: 00143065. doi: [10.1007/BF02358409](https://doi.org/10.1007/BF02358409)
- [12]. **L. Espen**, S. Morgutti and S.M. Cocucci (1999). Changes in the potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber at the onset of dormancy and during storage at 23°C and 3°C: II, evaluation of protein patterns. *Potato Research*. 42:203-214, ISSN: 00143065 doi: [10.1007/BF02358410](https://doi.org/10.1007/BF02358410)
- [13]. V. Vecchio, S. Benedettelli, L. Andrenelli, E. Palchetti, **L. Espen** (2000). Inductive and noninductive conditions on in vitro tuberisation and microtuber dormancy in potato (*Solanum tuberosum* subspecies tuberosum and subspecies andigena). *Potato Research*. 43:115-123, ISSN: 00143065 doi: [10.1007/BF02357952](https://doi.org/10.1007/BF02357952)
- [14]. **L. Espen**, M. Dell'Orto, P. De Nisi, G. Zocchi (2000). Metabolic responses in cucumber (*Cucumis sativus* L.) roots under Fe-deficiency: a ³¹P-nuclear magnetic resonance in-vivo study. *Planta*, 210:985-992, ISSN: 0032-0935. doi: [10.1007/s004250050707](https://doi.org/10.1007/s004250050707)
- [15]. C. Piagnani, P. De Nisi, **L. Espen**, G. Zocchi (2003). Adaptive responses to iron-deficiency in callus cultures of two cultivars of *Vitis* spp. *Journal of Plant Physiology*.160:865-870, ISSN: 0176-1617. doi: [10.1078/0176-1617-00993](https://doi.org/10.1078/0176-1617-00993)
- [16]. **L. Espen**, F.F. Nocito, M. Cocucci (2004). Effect of NO₃⁻ transport and reduction on intracellular pH: an "in vivo" NMR study in maize roots. *Journal of Experimental Botany*. 55: 2053-2061, ISSN: 0022-0957 doi: [10.1093/jxb/erh231](https://doi.org/10.1093/jxb/erh231)
- [17]. S. Panelli, G. Damiani, **L. Espen**, V. Sgaramella. (2005). Ligation overcomes terminal underrepresentation in multiple displacement amplification of linear DNA. *BioTechniques*. 39:174-180, ISSN: 07366205. doi: [10.2144/05392BM03](https://doi.org/10.2144/05392BM03)
- [18]. M. Marsoni, C. Vannini, M. Campa, U. Cucchi, **L. Espen**, M. Bracale (2005). Protein extraction from grape tissues by two-dimensional electrophoresis. *VITIS*. 44(4):181-186, **ISSN (print): 0042-7500** - ISSN (online): 2367-4156.
- [19]. **L. Espen**, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2005). Differentiation and functional connections of vascular elements in compatible or incompatible pear/quince internode micrografts. *Tree Physiology*. 25: 1419-1425, ISSN: 0829-318X. doi: [10.1093/treephys/25.11.1419](https://doi.org/10.1093/treephys/25.11.1419)

- [20]. S. Panelli, G. Damiani, **L. Espen**, G. Micheli, V Sgaramella (2006). Towards the analysis of the genome of single cells: further characterisation of the multiple displacement amplification. *GENE*. 372:1-7, **Review**. ISSN: 03781119. doi: [10.1016/j.gene.2006.01.032](https://doi.org/10.1016/j.gene.2006.01.032)
- [21]. G. Zocchi, P. De Nisi, M. Dell'Orto, **L. Espen**, P.M. Gallina (2007). Iron deficiency differently affects metabolic responses in soybean roots. *Journal of Experimental Botany*. 58(5):993-1000, ISSN: 00220957. doi: [10.1093/jxb/erl259](https://doi.org/10.1093/jxb/erl259)
- [22]. M. Mattana, C. Vannini, **L. Espen**, M. Bracale, A. Genga, M. Marsoni, M. Iriti, V. Bonazza, F. Romagnoli, E. Baldoni, I. Coraggio, F. Locatelli (2007). The rice Mybleu transcription factor increases tolerance to oxygen deprivation in Arabidopsis plants. *Physiologia Plantarum*. 131: 106-121, ISSN: 0031-9317. doi: [10.1111/j.1399-3054.2007.00936.x](https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2007.00936.x)
- [23]. C. Magni, A. Scarafoni, A. Herndl, F. Sessa, B. Prinsi, **L. Espen**, M. Duranti (2007). Combined 2-D electrophoretic approaches for the study of white lupin mature seed storage proteome. *Phytochemistry*. 68:997-1007, ISSN: 0031-9422, doi: [10.1016/j.phytochem.2007.01.003](https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.01.003)
- [24]. D. Del Buono, L. Scarponi **L. Espen** (2007). Glutathione S-transferases in *Festuca arundinacea*: Identification, characterization and inducibility by safener benoxacor. *Phytochemistry*. 68:2614-2624, ISSN: 0031-9422. doi: [10.1016/j.phytochem.2007.05.041](https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.05.041)
- [25]. M. Marsoni, M. Bracale, **L. Espen**, B. Prinsi, A.S. Negri, C. Vannini (2008). Proteomic analysis of somatic embryogenesis in *Vitis vinifera*. *Plant Cell Reports*. 27:347-356, ISSN: 0721-7714. doi: [10.1007/s00299-007-0438-0](https://doi.org/10.1007/s00299-007-0438-0)
- [26]. A.S. Negri, B. Prinsi, A. Scienza, S. Morgutti, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Analysis of grape berry cell wall proteome: a comparative evaluation of extraction methods. *Journal of Plant Physiology*. 165:1379-1389, ISSN: 0176-1617. doi: [10.1016/j.jplph.2007.10.011](https://doi.org/10.1016/j.jplph.2007.10.011)
- [27]. F.F. Nocito, **L. Espen**, B. Crema, M. Cocucci G.A. Sacchi (2008). Cadmium induces acidosis in maize root cells. *New Phytologist*. 179:700-711, ISSN: 0028-646X. doi: [10.1111/j.1469-8137.2008.02509.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02509.x)
- [28]. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Rossoni, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Proteome changes in the skin of the grape cultivar Barbera among different stages of ripening. *BMC Genomics*. 9:378, ISSN: 1471-2164. doi: [10.1186/1471-2164-9-378](https://doi.org/10.1186/1471-2164-9-378)
- [29]. N. Tomasi. T., Kretzschmar, **L. Espen**, L. Weisskopf, A.T. Fuglsang, M.G., Palmgren, G. Neumann, Z. Varanini, R. Pinton, E. Martinoia, S. Cesco (2009). Plasma-membrane H⁺-ATPase-dependent citrate exudation from cluster roots of phosphate-deficient white lupin. *Plant Cell and Environment*. 32:465-475, ISSN: 0140-7791. doi: [10.1111/j.1365-3040.2009.01938.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2009.01938.x)
- [30]. D. Del Buono, B. Prinsi, **L. Espen**, L. Scarponi (2009). Triosephosphate Isomerases in Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*): Characterization and Susceptibility to Herbicides. *Journal of Agricultural and food Chemistry*. 57:7924-7930, ISSN: 0021-8561. doi:[10.1021/jf901681q](https://doi.org/10.1021/jf901681q)
- [31]. B. Prinsi, A.S. Negri, P. Pesaresi, M. Cocucci, **L. Espen** (2009). Evaluation of protein pattern changes in roots and leaves of *Zea mays* plants in response to nitrate availability by two-dimensional gel electrophoresis analysis. *BMC Plant Biology*. 9:113, ISSN: 1471-2229. doi:[10.1186/1471-2229-9-113](https://doi.org/10.1186/1471-2229-9-113)
- [32]. F.F. Nocito, **L. Espen**, C. Fedeli, C. Lancilli, S. Musacchi, S. Serra, S. Sansavini, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2010). Oxidative stress and senescence-like status of pear calli co-cultured on suspensions of incompatible quince microcalli. *Tree Physiology*. 30:450-458, ISSN: 0829-318X. doi:[10.1093/treephys/tpq006](https://doi.org/10.1093/treephys/tpq006)
- [33]. S. Donnini, B. Prinsi, A.S. Negri, G. Vigani, **L. Espen**, G. Zocchi (2010). Proteomic characterization of iron deficiency responses in *Cucumis sativus* L. roots. *BMC Plant Biology* 10:268, ISSN: 1471-2229. doi:[10.1186/1471-2229-10-268](https://doi.org/10.1186/1471-2229-10-268)

- [34]. B. Prinsi, A.S. Negri, C. Fedeli, S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, **Espen L.** (2011). Peach fruit ripening: A proteomic comparative analysis of the mesocarp of two cultivars with different flesh firmness at two ripening stages. *Phytochemistry*. 72:1251-1262. ISSN: 0031-9422. doi: [10.1016/j.phytochem.2011.01.012](https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.01.012)
- [35]. A.S. Negri, E. Robotti, B. Prinsi, **Espen L.**, E. Marengo (2011). Proteins involved in biotic and abiotic stress responses as the most significant biomarkers in the ripening of *Pinot Noir skins*. *Functional & Integrative Genomics*. 11:341-355, ISSN: 1438-793X. doi: [10.1007/s10142-010-0205-0](https://doi.org/10.1007/s10142-010-0205-0)
- [36]. S. Hassler, L. Lemke, B. Jung, T. Möhlmann, F. Krüger, K. Schumacher, **L. Espen**, E. Martinoia and H.E. Neuhaus (2012). Lack of the Golgi phosphate transporter PHT4;6 causes strong developmental defects, constitutively activated disease resistance mechanisms and altered intracellular phosphate compartmentation in Arabidopsis. *The Plant Journal*, 72:732-744, ISSN: 0960-7412. doi: [10.1111/j.1365-313X.2012.05106.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2012.05106.x)
- [37]. L. Bernardo, B. Prinsi, A. S. Negri, L. Cattivelli, **L. Espen**, G. Valè. (2012). Proteomic characterization of the Rph15 barley resistance gene-mediated defence responses to leaf rust. *BMC Genomics*. 13:642. doi: [10.1186/1471-2164-13-642](https://doi.org/10.1186/1471-2164-13-642)
- [38]. A. Scarafoni, A. Ronchi, B. Prinsi, **L. Espen**, G. Assante, G. Venturini, M. Duranti (2013). The proteome of exudates from germinating *Lupinus albus* seeds is secreted through a selective dual-step process and contains proteins involved in plant defense. *The FEBS Journal*. 280:1443-1459. doi: [10.1111/febs.12140](https://doi.org/10.1111/febs.12140)
- [39]. C. Vannini, G. Domingo, E. Onelli, B. Prinsi, M. Marsoni, **L. Espen**, M. Bracale (2013). Morphological and Proteomic Responses of *Eruca sativa* Exposed to Silver Nanoparticles or Silver Nitrate. *PLoS ONE*, 8 (7), e68752. doi: [10.1371/journal.pone.0068752](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068752)
- [40]. F. Meggio, B. Prinsi, A. Simone Negri, G. Simone Di Lorenzo, G. Lucchini, A. Pitacco, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen**. (2014). Biochemical and physiological responses of two grapevine rootstock genotypes to drought and salt treatments. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20:310-323, ISSN: 1322-7130. doi: [10.1111/ajgw.12071](https://doi.org/10.1111/ajgw.12071)
- [41]. M. Faraco, C. Spelt, M. Bliiek, W. Verweij, A. Hoshino, **L. Espen**, B. Prinsi, R. Jaarsma, E. Tarhan, A. H. de Boer, G.P. Di Sansebastiano, R. Koes, F. M. Quattrocchio (2014). Hyperacidification of Vacuoles by the Combined Action of Two Different P-ATPases in the Tonoplast Determines Flower Color. *Cell Reports* 6:32-43. ISSN: 2211-1247. doi: [10.1016/j.celrep.2013.12.009](https://doi.org/10.1016/j.celrep.2013.12.009)
- [42]. A.S. Negri, D. Allegra, L. Simoni, F. Rusconi, C. Tonelli, **L. Espen** and M. Galbiati (2015) Comparative analysis of fruit aroma patterns in the domesticated wild strawberries “Profumata di Tortona” (*F. moschata*) and “Regina delle Valli” (*F. vesca*). *Frontiers in Plant Science*, 6:56, ISSN: 1664-462X. doi: [10.3389/fpls.2015.00056](https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00056)
- [43]. B. Prinsi and **L. Espen** (2015). Mineral nitrogen sources differently affect root glutamine synthetase isoforms and amino acid balance among organs in maize. *BMC Plant Biology*, 15:96, ISSN: 1471-2229. doi: [10.1186/s12870-015-0482-9](https://doi.org/10.1186/s12870-015-0482-9)
- [44]. A.S. Negri, B. Prinsi, O. Failla, A. Scienza, **L. Espen** (2015) Proteomic and metabolic traits of grape exocarp to explain different anthocyanin concentrations of the cultivars. *Frontiers in Plant Science*, 6:603, ISSN: 1664-462X. doi: [10.3389/fpls.2015.00603](https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00603)
- [45]. B. Prinsi, S. Musacchi, S. Serra, G.A. Sacchi, **L. Espen** (2015). Early proteomic changes in pear (*Pyrus communis* L.) calli induced by co-culture on microcallus suspension of incompatible quince (*Cydonia oblonga* Mill.). *Scientia Horticulturae*, 194:337-343. doi: [10.1016/j.scienta.2015.08.020](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.020)
- [46]. B. Prinsi, A.S. Negri, F.M. Quattrocchio, R.E. Koes, **L. Espen** (2016). Proteomics of red and white corolla limbs in petunia reveals a novel function of the anthocyanin regulator

ANTHOCYANIN1 in determining flower longevity. *Journal of Proteomics*, 131:38-47, ISSN: 1874-3919. doi:[10.1016/j.jprot.2015.10.008](https://doi.org/10.1016/j.jprot.2015.10.008)

- [47]. A. Tadiello, V. Ziosi, A.S. Negri, M. Noferini, G. Fiori, N. Busatto, **L. Espen**, G. Costa, L. Trainotti (2016). On the role of ethylene, auxin and a GOLVEN-like peptide hormone in the regulation of peach ripening. *BMC Plant Biology*, 16:44. doi: [10.1186/s12870-016-0730-7B](https://doi.org/10.1186/s12870-016-0730-7B)
- [48]. Prinsi, A.S. Negri, **L. Espen**, C. Piagnani. (2016). Proteomic Comparison of Fruit Ripening between 'Hedelfinger' Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) and Its Somaclonal Variant 'HS'. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 64(20):4171-4181. ISSN: 0021-8561. doi: [10.1021/acs.jafc.6b01039](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b01039)
- [49]. Y. Pii, M. Alessandrini, L. Dall'Osto, K. Guardini, B. Prinsi, **L. Espen**, A. Zamboni, Z. Varanini (2016). Time-resolved investigation of molecular components involved in the induction of NO₃⁻ high affinity transport system in maize roots. *Frontiers in Plant Science* 7:1657. doi: [10.3389/fpls.2016.01657](https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01657)

CONTRIBUTI ESTESI IN ATTI DI CONVEGNO

- (1). C. Alisi, A. Abruzzese, S. Morgutti, **L. Espen** e S.M. Cocucci (1992). Effetto del potenziale osmotico e della fusicoccina sulla riorganizzazione del compartimento cellulare nelle prime fasi di germinazione del seme di *Raphanus sativus*. Atti del X Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria. Volume I: 21-22.
- (2). **L. Espen**, C. Alisi e S.M. Cocucci (1992). Meccanismi di tossicità e risposta Nichel-dipendenti in semi germinanti di *Raphanus sativus*. Atti del X Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria. Volume I: 57-60.
- (3). S. Morgutti, A. Abruzzese, **L. Espen**, S.M. Cocucci (1994). Variazioni durante la conservazione ed effetto di trattamenti ormonali (GA3, FC) su diversi parametri metabolici biochimici in tessuto parenchimatico di tubero di patata. Atti del XI Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria, Cremona 1993, Pàtron Editore, pp. 305-308.
- (4). G.A. Sacchi, A. Abruzzese, C. Alisi, S. Morgutti, **L. Espen**, N. Negrini, M. Cocucci, S. Cocucci, R. Muleo and A. R. Leva. (1994). Effect of Hyperosmotic 3-O-methyl-D-glucose in the medium on metabolic parameters in *Actinidia deliciosa* callus. In: Current Issues in Plant Molecular and Cellular Biology: Proceedings of the VIIIth International Congress on Plant Tissue and Cell Culture, Florence, Italy, 12-17 June. Eds. M. Terzi, R. Cella, A. Falavigna. Kluwer Academic Publishers (Dordrecht, Netherlands), pp. 551-556, **ISBN: 0-7923-3322-5**
- (5). G.A. Sacchi, **L. Espen** and M. Cocucci. (1995). Transmembrane K⁺ transport systems: selectivity, reciprocal integration and metabolic implications in maize roots. XXV Annual meeting ESNA, 15-19 September, Castelnuovo Fogliani (Piacenza), Italy. Proceedings Martin H. Gerzabek (ed.). Division of Life Science, Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H. A-2444 Austria, pp. 58-64.
- (6). Rivetta, **L. Espen**, G.A. Sacchi e M. Cocucci (1998). Possibile utilizzo del giacinto d'acqua (*Eichhornia crassipes*) per phytoremediation da metalli pesanti: studio dell'assorbimento di cadmio. Atti del XVI Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A., **SBR Edizioni** (ITALIA), pp. 473- 477.
- (7). **L. Espen**, G.A. Sacchi e M. Cocucci (1998). Implicazioni metaboliche durante l'assorbimento e l'assimilazione di nitrato in radici di mais: variazione del pH cellulare. Atti del XVI Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A., **SBR Edizioni** (ITALIA), pp. 549-555.
- (8). A. Rivetta, **L. Espen**, G.A., Sacchi M. Cocucci (1999). Physiological characterisation of cadmium uptake in water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). Proceedings of 5th International Conference of the Biogeochemistry of Trace Elements - Ed. WW Wenzel, DC Adriano, B. Alloway, H.E. Doner, C. Keller, N.W. Lepp, M. Mench, R. Naidu & G.M. Pierzynski (International Society for Trace Elements Research, VIENNA – AUSTRIA). Vol I: 470-471.

- (9). M. Dell'Orto, **L. Espen**, G. Lonati, P. De Nisi, G. Zocchi (1999). Risposte fisiologiche e biochimiche alla Fe-carezza in due varietà di soia (*Glycine max* L.) con diverso grado di resistenza al HCO₃⁻. Atti XVII Convegno Nazionale S.I.C.A. S.T.A.R. (ITALIA), pp 65-73.
- (10). **L. Espen**, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2002). Vascular tissue Regeneration in in vitro grafts of pear/quince (*Pyrus communis/Cydonia oblonga*). VIII International Symposium on Pear. ISHS *ACTA Horticulturae*. 596:431-435, ISSN 0567-7572. doi: [10.17660/ActaHortic.2002.596.69](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.596.69)
- (11). A. Liguori, H. Parlar, A. Fanous, B. Prinsi, **L. Espen**, S.A. Bufo. Effects of aflatoxins B1 and B2 in *Saccharomyces cerevisiae*: a first proteome analysis. In: Proceedings of 6th European Conference on Pesticides and Related Organic Micropollutants in the Environment, 12th Symposium on the Chemistry and Fate of Modern Pesticides, Matera Italy, 5-10 September 2010, pp. 355-357. **ISBN 978-88-7522-098-3**
- (12). G. Zocchi, P. De Nisi, M. Dell'Orto, **L. Espen**, P. Marino Gallina (2005). Metabolic responses to Fe deficiency in soybean roots: are there different strategy I mechanisms?. In: Plant nutrition for food security, human health and environment protection (eds. C.J.Li, et al.), (Tsinghua University Press, Beijing China), pp. 214-215, **ISBN: 7-302-11786-1**
- (13). A.S. Negri, B. Prinsi, A. Scienza, M. Cocucci M. **L. Espen** (2009). Changes of the proteome in the grape berry skin during ripening. IX International Conference on Grape Genetics and Breeding. *ACTA Horticulturae*, 827: 427-431. ISSN 0567-7572. doi: [10.17660/ActaHortic.2009.827.73](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.827.73)
- (14). P. Croce, C. Vannini, M. Marsoni, **L. Espen**, M. Bracale (2009). Somatic embryogenesis in *vitis vinifera*: A proteomic approach. IX International Conference on Grape Genetics and Breeding. *ACTA Horticulturae*, 827: 521-528. ISSN 0567-7572. doi: [10.17660/ActaHortic.2009.827.91](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.827.91)
- (15). A.S. Negri, B. Prinsi, S. Imazio, G. de Lorenzis, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen**. (2014). Proteomic analysis among different aglianico ecotypes. Proceedings of the X International Conference on Grapevine Breeding and Genetics. Ed. B.I. Reisch, J. Londo. *Acta Horticulturae*, 1046: 653-655. ISBN: 978-946261034-7. [10.17660/ActaHortic.2014.1046.89](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1046.89)
- (16). A.S. Negri, B. Prinsi, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2014). Skin proteomic comparison among four grape cultivars with different anthocyanin contents. Proceedings of the X International Conference on Grapevine Breeding and Genetics. Ed. B.I. Reisch, J. Londo. ISHS *Acta Horticulturae*, 1046:685-693. ISBN:978-946261034-7. doi: [10.17660/ActaHortic.2014.1046.95](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1046.95)

CAPITOLI DI LIBRO

- [1cap] M. Corso, B. Prinsi, A. Vanzozi, **L. Espen**, C. Bonghi (2014). Un approccio omico integrato per la comprensione della fisiologia dello stress. In: (a cura di): A. Scienza, O. Failla, **L. Espen**, Progetto AGER-SERRES: strategie innovative per la selezione di nuovi portainnesti di vite. p. 99-119, Verona: L'informatore Agrario, **ISBN: 9788872203330**
- [2cap] L. Bavaresco, M. Gardiman, L. Brancadoro, **L. Espen**, O. Failla, A. Scienza, S. Vezzulli, L. Zulini, R. Velasco, M. Stefanini, G. Di Gaspero, R. Testolin (2015). Grapevine breeding programs in Italy. In: Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry. p. 135-157, Elsevier Inc., ISBN: 9781782420804, doi: [10.1016/B978-1-78242-075-0.00007-7](https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-075-0.00007-7)
- [3cap] **L. Espen**, P. Nannipieri, Z. Varanini (2016). Acquisizione e assimilazione dell'azoto. In: (a cura di): Roberto Pinton, Maurizio Cocucci, Paolo Nannipieri, Marco Trevisan, Fondamenti di Biochimica Agraria. p. 185-205, BOLOGNA: Patron Editore, **ISBN: 978-88-555-3322-5**

COMUNICAZIONI A CONGRESSI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

1. R. Gabbriellini, T. Pandolfini and **L. Espen** (1990). Metabolic responses induced by nickel in *Pisum sativum* L.. XXX Congresso SIFV Stresa, 15-18 ottobre, Giornale Botanico Italiano 124(4):161-162. [Scopus: 2-s2.0-84960638276](#)
2. S. Cocucci, E. Ragg, A. Abruzzese, C. Alisi and **L. Espen** (1991). A NMR approach on the germination control of negative photoblastic seed of *Phacelia tanacetifolia*. International Symposium: "Biochemical mechanism involved in growth regulation", Milano, 11-13 settembre, 92.
3. **L. Espen**, C. Alisi, A. Abruzzese and S.M. Cocucci (1991). Nickel and germination in *Raphanus sativus* seeds: mechanism of toxicity and repair. XXXI Congresso SIFV Perugia, 15-18 ottobre, Giornale Botanico Italiano 125(4):619-620.
4. **L. Espen** and S.M. Cocucci (1993). Possible role of *Pi* in Bud sprouting of Potato tuber. XXXII Congresso SIFV, Udine, 5-9 ottobre 1992, Giornale Botanico Italiano 127(1):149.
5. A. Abruzzese, C. Alisi, **L. Espen**, N. Negrini, G.A. Sacchi, M. Cocucci, S.M. Cocucci and A.R. Leva (1993). Effect of subculture duration on some metabolic and physiological parameters in *Actinidia deliciosa* calluses. XXXIII Congresso SIFV, Udine, 5-9 ottobre 1992, Giornale Botanico Italiano 127 (5):933. doi: [10.1080/11263509309430662](#)
6. G.A. Sacchi, A. Abruzzese, C. Alisi, **L. Espen**, S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, S.M. Cocucci and R. Muleo (1993). Effect of successive transfers on osmotic substrate on some metabolic and physiological parameters in *Actinidia deliciosa* calluses. XXXIII Congresso SIFV, Giornale Botanico Italiano 127 (5): 971
7. S.M. Cocucci, A. Abruzzese, M. Cocucci, **L. Espen**, S. Morgutti, N. Negrini and A. Rivetta (1994). Changes in metabolism and sensitivity to phyto regulators (GA3, ABA and FC) during potato tuber storage at different temperatures in relation to break of dormancy. Meeting of physiology section of European Association for Potato Research. Udine, 20-24 giugno. *Potato Research*, 37(4): 444-445.
8. A. Abruzzese, **L. Espen**, S. Morgutti e S.M. Cocucci (1994). Variazioni metaboliche in tessuto parenchimatico di tuberi di patata (*Solanum tuberosum*) durante la conservazione a diverse temperature. XII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria.
9. L. Pirovano, **L. Espen**, S. Morgutti and S.M. Cocucci (1994). Thermodormancy in *Phacelia tanacetifolia* seeds. XXXIV Congresso SIFV, Giornale Botanico Italiano, 128 (2): 667. [Scopus: 2-s2.0-84960636450](#)
10. **L. Espen**, C. Alisi and S.M. Cocucci (1994). Effects of nickel on germinating *Raphanus sativus* seeds (1994). XXXIV Congresso SIFV, Giornale Botanico Italiano 128 (2): 658. [Scopus: 2-s2.0-84960794920](#)
11. A. Abruzzese. C. Alisi, **L. Espen**. S. Morgutti, N. Negrini, G.A. Sacchi, M. Cocucci, S. Cocucci and A.R. Leva (1994). Metabolic suffering in *Actinidia deliciosa* callus growing on solid medium. VIII International Congress of Plant Tissue and Cell Culture, Firenze 12-17 giugno, p. 232.
12. Abruzzese, **L. Espen**, S. Morgutti, M. Quattrini, N. Negrini, A. Rivetta, M. Cocucci and S. Cocucci (1995). Induction of dormancy mechanisms in relation to low temperature storage in potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers. XXXV Congresso SIFV, Giornale Botanico Italiano 129(4): 991. doi: [10.1080/11263509509440897](#)
13. L. Pirovano, **L. Espen**, S. Morgutti and S. Cocucci (1995). Influence of light and temperature on embryo and endosperm activation in *Phacelia tanacetifolia* seeds. XXXV Congresso SIFV, Giornale Botanico Italiano 129(4): 1021. doi: [10.1080/11263509509440914](#)
14. **L. Espen**, L. Pirovano e S. Cocucci. (1995). Meccanismi di tossicità del nichel sulla germinazione del seme. XIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria, 141.
15. S. Morgutti, L. Espen e S. Cocucci (1995). Risposta e adattamento ad ambienti osmotici in semi germinanti di *Raphanus sativus*. XIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria, pp. 162-163.
16. L. Pirovano, S. Morgutti, **L. Espen** e S.M. Cocucci. (1995). La temodormienza nel seme di *Phacelia tanacetifolia*. XIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria, p. 173.
17. L. Pirovano, S. Morgutti, **L. Espen** and S.M. Cocucci (1996) Effects of a high temperature (30°C) on the reactivation processes in the early stages of germination of the thermosensitive seed of *Phacelia tanacetifolia*. 10th FESPP Congress, Florence 9-13 settembre. *Plant Physiology and Biochemistry*, special issue, pp. 43-44.
18. G.A. Sacchi, F. Nocito, **L. Espen** and M. Cocucci (1996) Cs⁺ uptake in maize root: transport mechanisms, effects on transmembrane electric potential, H⁺ efflux and cell pH. 10th FESPP Congress, Florence 9-13 settembre 1996. *Plant Physiology and Biochemistry*, special issue, pp. 175-176.

19. **L. Espen**, G. Zocchi, M. Dell'Orto and S. Cocucci (1996) A NMR in vivo study on the metabolic responses in plants under Fe-deficiency. 10th FESPP Congress, Florence 9-13 settembre. *Plant Physiology and Biochemistry*, special issue, p. 176.
20. **L. Espen**, A. Abruzzese, S. Morgutti e S.M. Cocucci (1996) Effetto della temperatura sul pattern proteico durante la conservazione in tubero di patata. XIV Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. - Rimini 25-27 settembre, 114.
21. **L. Espen**, S.M. Cocucci (1997). Possible role of a soluble pyrophosphatase during germination of *Phacelia tanacetifolia* seed. XXXVI Congresso SIFV, Bollettino Società Italiana Biologia sperimentale - *Journal of Biological Research*, special issue, Supplemento. 9.10 – Vol. LXXIII.
22. **L. Espen**, S.M. Cocucci (1997) La mobilitazione delle riserve lipidiche nelle prime fasi della germinazione del seme di *Raphanus sativus* in presenza di nichel. XV Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. - Viterbo 30 settembre - 2 ottobre, I-23.
23. **L. Espen**, A. Abruzzese, S. Morgutti e S.M. Cocucci. (1998). Effetto della temperatura sul pattern proteico durante la conservazione in tubero di patata. XVI Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A., Ravello 30 settembre – 2 ottobre, p. 172
24. **L. Espen**, M. Dell'Orto M, P. De Nisi, G. Zocchi (1999). Metabolic Responses in cucumber (*Cucumis sativum* L.) root under Fe-deficiency: a NMR in vivo study. Atti XXXVIII Congresso SIFV, Torino, 27-29 settembre, p. 93.
25. **L. Espen**, A. Rivetta, M. Cocucci. (1999). Studio dell'assorbimento e traslocazione di cadmio in *Brassica juncea*. XVII Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. – Portoferraio, 29 settembre, p. 17.
26. **L. Espen**, G.A. Sacchi, M. Cocucci. (1999). Controllo del pH cellulare durante l'assorbimento e l'assimilazione di nitrato in radici di mais. XVII Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. – Portoferraio, 29 settembre, p. 18.
27. A. Rivetta, **L. Espen**, G.A. Sacchi, M. Cocucci. (1999). Studio dell'assorbimento di cadmio in giacinto d'acqua (*Eichhornia crassipes*) e delle sue caratteristiche di tolleranza. XVII Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. – Portoferraio, 29 settembre, p. 39.
28. **L. Espen**, G.A. Sacchi, C. Cocucci. (2000). Use of tungstate to evaluate the effects of nitrate uptake on cell pH of maize roots: an *in vivo* NMR study. 12th Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology. *Plant Physiology and biochemistry*, Vol 38 (Supplement): S14-04L.
29. N. Soranzo, **L. Espen**, D. Santelia, C. Frova, M.E. Pè. (2000). Approcci genetici e fisiologici per lo studio della risposta a cadmio in *Brassica juncea*. Atti XLIV Convegno Nazionale SIGA, Bologna 20-23 settembre, pp. 178-179.
30. **L. Espen**, A. Rivetta, C. Cocucci. (2000). Meccanismi di tolleranza in risposta al Cd²⁺ in due cultivar di *Brassica juncea*. XVIII Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. – Catania, 20-22 settembre, p. 82.
31. F.F. Nocito, **L. Espen**, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2000). Caratterizzazione fisiologica di un mutante di *Arabidopsis thaliana* (Cs¹¹²) parzialmente resistente a cesio. XVIII Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. – Catania, 20-22 settembre, 96.
32. A. Rivetta, **L. Espen**, M. Cocucci. (2000). Meccanismi di tossicità del nichel in due specie di *Alyssum* con diversa capacità di accumulo del metallo. XVIII Convegno Nazionale di Chimica Agraria - S.I.C.A. – Catania, 20-22 settembre, p. 102.
33. **L. Espen**, F.F. Nocito, M. Cocucci (2001) Nitrate uptake in maize roots: evidences for a proton-symport mechanism. 6th International symposium on inorganic nitrogen assimilation, Reims, July 8-12, p. 2.3.
34. **L. Espen**, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2001). Vascular tissue regeneration in pear/quince grafts with different compatibility. XL Congresso SIFV, Abano Terme (PD), 17-19 settembre, p. 20.
35. **L. Espen**, F. Nocito, M. Cocucci (2001). Tungstate as a tool to study nitrate uptake: evidences for a proton-symport mechanism in maize roots. XL Congresso SIFV, Abano Terme (PD), 17-19 settembre, p. 51.
36. **L. Espen**, F.F. Nocito, M. Cocucci (2001). Attività di membrana e pH cellulare durante l'assorbimento di NO₃⁻ in radici di mais. XIX Convegno Nazionale SICA, Reggio Calabria 25-28 settembre, p. 68.
37. Piagnani, P. De Nisi, **L. Espen**, G. Zocchi (2001). Caratterizzazione di alcune risposte adattative alla Fe-carezza in calli di vite. XIX Convegno Nazionale SICA, Reggio Calabria 25-28 settembre, p. 85.

38. **L. Espen**, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2002). Programmed Cell Death (PCD) and Pear/quince (in)compatibility: an in vivo study. First International Symposium on Rootstocks for Deciduous Fruit Tree Species, Zaragoza (Spain), 11-14 June 2002, P6-3.
39. S. Musacchi, S. Grassi, G.A. Sacchi, **L. Espen**, F. Andrea (2002). A new technique for grafting "in vitro" shoots on acclimating plant: morphological and anatomical aspects. First International Symposium on Rootstocks for Deciduous Fruit Tree Species, Zaragoza (Spain), 11-14 June 2002, P1-4.
40. S. Musacchi, G.A. Sacchi, **L. Espen**, V. Ancarani, S. Sansavini (2002). Model for studying in vitro pear/quince graft incompatibility. First International Symposium on Rootstocks for Deciduous Fruit Tree Species, Zaragoza (Spain), 11-14 June 2002, S6-2.
41. F.F. Nocito, **L. Espen**, M. Cocucci, G.A. Sacchi. (2002). Effetti del cadmio e della solfo-carenza sull'attività della PM H⁺-ATPasi e sui sistemi di controllo del pH cellulare in radici di mais. XX Convegno Nazionale SICA, Padova 24-27 settembre, p. 23.
42. **L. Espen**, M. Cocucci, G.A. Sacchi. (2002). Espressione genica e morte cellulare programmata in combinazioni pero/cotogno con diversa affinità d'innesto. XX Convegno Nazionale SICA, Padova 24-27 settembre, p. 29.
43. **L. Espen**, F.F. Nocito, M. Cocucci (2003). Possibile ruolo del pH cellulare nel controllo dei processi di trasporto ed assimilazione del NO₃⁻ in radici di mais (*Zea Mays* L.). XXI Convegno Nazionale SICA.
44. **L. Espen**, S. Musacchi, F.F. Nocito M., S. Sansavini, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2003). Risposte metaboliche ed espressione genica in concrescite tra colture cellulari di pero (*Pyrus communis* L.) e cotogno (*Cydonia oblonga* Mill.). XXI Convegno Nazionale SICA.
45. **L. Espen**, B. Prinsi, F.F. Nocito, S. Cristoni, S. Musacchi, S. Sansavini, M. Cocucci, G.A. Sacchi (2004). Cambiamenti nell'espressione genica in concrescite di colture cellulari di pero (*Pyrus communis* L.) e cotogno (*Cydonia oblonga* Mill.) con diversa affinità d'innesto. XXII Convegno SICA.
46. **L. Espen**, F.F. Nocito, B. Prinsi, M. Cocucci (2004). Variazioni metaboliche durante l'induzione dei sistemi coinvolti nell'assorbimento del nitrato in radici di mais. XXII Convegno SICA.
47. **L. Espen**, B. Prinsi, S. Cristoni, S. Musacchi, S. Sansavini, G.A. Sacchi, M. Cocucci (2004). Proteome analysis of pear/quince (in)compatible combinations using an in vitro model. IPSO (Italia Proteome Society, I Congress). Verona, 27-29 maggio. (pp. P101).
48. **L. Espen**, G. Locci, F.F. Nocito, A.S. Negri, R. Pinton, M. Cocucci, Z. Varanini (2005). Possible role of cytoplasm pH in the induction of nitrate uptake systems in maize roots. In: Congresso FISV Meldolesi, J et al., Azuleon, PMS. 11, P. 14.
49. N. Tomasi, **L. Espen**, G. Neumann, E. Martinoia, Z. Varanini, R. Pinton, S. Cesco (2005). Role of PM H⁺-ATPase in citrate exudation by cluster roots of P-deficient lupin. In: Congresso FISV Meldolesi, J et al., Azuleon, PMS. 11, 0+P 07.
50. N. Tomasi, **L. Espen**, E. Martinoia, G. Neumann, Z. Varanini, R. Pinton, S. Cesco (2005). Ruolo della PMH⁺-ATPasi nel rilascio di essudati radicali da cluster di lupino P-carenti. Atti XXIII Convegno Nazionale SICA, p. 35.
51. A.S. Negri, S. Cristoni, M. Cocucci, **L. Espen** (2005). Cambiamenti del proteoma della bacca di vite (*Vitis vinifera*) durante la maturazione. Atti XXIII Convegno Nazionale SICA, p. 93.
52. Prinsi, S. Cristoni, M. Cocucci, **L. Espen** (2005). Variazioni del profilo d'espressione proteica in plantule di mais (*Zea mays*) allevate in diversa disponibilità di nitrato. Atti XXIII Convegno Nazionale SICA, p. 102.
53. A.F. Negri, B. Prinsi, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2005). Looking at the ripening of grape berry through the lens of skin proteomics. In: Book of Abstracts 9th Biotechnology National Congress (CNB9) "Translational models in biotechnology", p. 36.
54. B. Prinsi, G.A. Sacchi, M. Cocucci, S. Musacchi, S. Sansavini, **L. Espen** (2005). Optimization of a proteomic approach suitable for the pear callus tissue in order to study pear/quince (in)compatible combinations using an "in vitro" model. In: Book of Abstracts 9th Biotechnology National Congress (CNB9) "Translational models in biotechnology", p. 111.
55. B. Crema, FF. Nocito, **L. Espen**, GA. Sacchi (2006). Effetti del Cd sul pH cellulare in radici di mais. In: Riassunti dei Contributi Scientifici XXIV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 41.
56. C. Fedeli, B. Prinsi, M. S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, **L. Espen** (2006). Individuazione di protocolli per lo studio dei profili d'espressione proteica in frutti di pesco (*Prunus persica*). In: Riassunti dei Contributi Scientifici XXIV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 93.

57. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2006). Analisi proteomica dell'esocarpo della bacca di vite (*Vitis vinifera*) in relazione agli eventi di maturazione. In: Riassunti dei Contributi Scientifici XXIV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 82.
58. B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2006). Analisi dei profili di espressione proteica in risposta alla diversa disponibilità di nitrato in genotipi di mais (*Zea mays*) con diversa efficienza per l'acquisizione del nutriente. In: Riassunti dei Contributi Scientifici XXIV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 93.
59. C. Magni, A. Scarafoni, F. Sessa, B. Prinsi, **L. Espen**, M. Duranti (2007) Lupin seed proteomics: combined approaches for basic and applied investigations. 1st Annual National Conference of Italian Proteomic Association (ItPA), OP25.
60. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2007). Optimization of protein extraction for two-dimensional electrophoresis and study of the proteome changes in the grape berry skin during ripening. 2nd Annual National Conference of Italian Proteomic Association (ItPA), p. 52.
61. A. Ronchi, A. Scarafoni, **L. Espen**, B. Prinsi, C. Magni, M. Duranti (2007) Analysis of the proteome released from *Lupinus albus* seeds at early germination stages. 2nd Annual National Conference of Italian Proteomic Association (ItPA), p. 65.
62. B. Prinsi, A.S. Negri, **L. Espen** (2007). Differences in the root and leaf proteome of maize (*Zea mays* L.) plants grown in different nitrogen availability. 2nd Annual National Conference of Italian Proteomic Association (ItPA), p. 69.
63. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2007). Differences in the protein of the ripe berry skin of four different grape cultivars. 2nd Annual National Conference of Italian Proteomic Association (ItPA), p. 70
64. C. Fedeli, A.S. Negri, B. Prinsi, M. S. Morgutti, N. Negrini, Cocucci, **L. Espen** (2007). Proteomic analysis of fruit of three peach (*Prunus persica*) cultivars with different flesh firmness characteristics during ripening. 2nd Annual National Conference of Italian Proteomic Association (ItPA), p. 68.
65. M. Marsoni, C. Tannini, **L. Espen**, A.S. Negri, A. Orlandi, M. Nolli, M. Bracale (2007). Screening of monoclonal antibodies to isolate grape maturation-related proteins 2nd Annual National Conference of Italian Proteomic Association (ItPA), p. 73
66. M. Dell'Orto, **L. Espen**, G. Graziano (2007). *Cucumis sativus* L. e *Glycine max* L.: diverse implicazioni metaboliche della risposta alla Fe-carezza in due specie a strategia I. XXV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 57.
67. Fedeli, A.S. Negri, B. Prinsi, M. S. Morgutti, N. Negrini, Cocucci, **L. Espen** (2007). Analisi dei profili d'espressione proteica del mesocarpo di frutti di tre genotipi di pesco (*Prunus persica*) caratteristici per la durezza della polpa. XXV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 62.
68. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2007). Differenze nei profili d'espressione proteica dell'esocarpo della bacca di quattro cultivar di vite. XXV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 83.
69. B. Prinsi, A.S. Negri, M. Cocucci, **L. Espen** (2007). Analisi comparativa del proteoma radicale e fogliare di piante di mais (*Zea mays* L.) allevate in diversa disponibilità di nitrato. XXV Convegno Nazionale Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), p. 87.
70. A. Ronchi, A. Scarafoni, B. Prinsi, **L. Espen**, M. Duranti (2007). Characterization of the proteins accumulated outside the lupin seed at the early stages of germination: a proteomic approach. 52. Congresso Nazionale SIB. In: The Italian Journal of Biochemistry. - ISSN 0021-2938. – 56,3 p. 176.
71. A.S. Negri, Prinsi B, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Studio degli eventi biochimici coinvolti nel processo di maturazione della bacca mediante un approccio proteomico. Atti del II Convegno Nazionale di Viticoltura. Marsala, Italia, 14-19 luglio.
72. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Studio delle differenze nel pattern proteico dell'esocarpo di bacche di quattro diversi vitigni in maturazione. In: 1° Italian Proteomic Workshop. Vitorchiano, 20-21 Ottobre 2008.
73. **L. Espen**, B. Prinsi, C. Fedeli, A.S. Negri, M. Cocucci (2008). Un approccio proteomico per lo studio di processi biochimici e fisiologici in piante d'interesse agrario. In: 1° Italian Proteomic Workshop. Vitorchiano, 20-21 Ottobre 2008.
74. B. Prinsi, A.S. Negri, P. Pesaresi, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Cambiamenti del proteoma radicale e fogliare di piante di mais (*Zea mays* L.) indotti da diverse disponibilità di nitrato. In: I Italian Plant Proteomics Workshop. Vitorchiano, 20-21 Ottobre 2008.

75. C. Fedeli, A.S. Negri, B. Prinsi, S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Analisi comparativa fra proteomi di mesocarpo di frutti di pesco in fase pre-climaterica e climaterica in due genotipi caratterizzati da diverso fenotipo della polpa a maturità. In: I° Italian Plant Proteomics Workshop. Vitorchiano, 20-21 Ottobre.
76. C. Fedeli, A.S. Negri, B. Prinsi, S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Peach fruit ripening: a proteomic comparative analysis of two cultivars with different flesh firmness characteristics at the transition from the pre-climacteric to the climacteric stage. In: X Biotechnology National Congress. Perugia, 17-19 Settembre 2008.
77. S. Donnini, A.S. Negri, B. Prinsi, **L. Espen**, G. Zocchi (2008). Proteomic analysis of iron deficient cucumber roots. In: 10th FISV congress. Riva del Garda, 24-27 Settembre 2008.
78. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, O. Failla, A. Scienza, **L. Espen** (2008). Comparative proteomic analysis of the berry skin from four grape cultivars. In: 10th FISV congress. Riva del Garda, 24-27 Settembre 2008.
79. C. Fedeli, A.S. Negri, B. Prinsi, S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, **L. Espen** (2008). Proteomic analysis of peach fruit (*Prunus persica*) at the transition from the pre-climacteric to the climacteric stage. In: 10th FISV Congress. Riva del Garda, 24-27 Settembre 2008.
80. C. Fedeli, B. Prinsi, A.S. Negri, S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, **L. Espen** (2009). Unraveling the transition from the pre-climacteric to the climacteric stage in peach fruit: a comparison between cultivars. In: 4th Annual National Conference of Italian Proteomic Association. Milano, 22-25 Giugno 2009.
81. S. Donnini, A.S. Negri, B. Prinsi, **L. Espen**, G. Zocchi (2009). Proteomic analysis of *Cucumis sativus* (L.) roots under Fe deficiency condition. In: 4th Annual National Conference of Italian Proteomic Association. Milano, 22-25 Giugno 2009.
82. A.S. Negri, B. Prinsi, C. Fedeli, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2009). Proteomics comparative analysis of the ripe berry skin of four different cultivars reveals further peculiar traits in grape ripening process. In: 4th Annual National Conference of Italian Proteomic Association. Milano, 22-25 Giugno 2009.
83. A.S. Negri, E. Robotti, B. Prinsi, E. Marengo, **L. Espen** (2009). The application of a multivariate statistical approach to isolate proteins useful in defining grape skin ripening. In: 4th Annual National Conference of Italian Proteomic Association. Milano, 22-25 Giugno 2009.
84. B. Prinsi, A.S. Negri, F. Quattrocchio, R. Koes, **L. Espen** (2009). Comparative proteomics analyses among flowers of three *Petunia Hybrid* lines in which anthocyanin biosynthesis occurs or is blocked by two different mutations. In: 4th Annual National Conference of Italian Proteomic Association. Milano, 22-25 Giugno 2009.
85. B. Prinsi, A. Negri, P. Pesaresi, M. Cocucci, **L. Espen** (2009). Nitrate availability affects roots and leaves proteomes of *Zea mays* plants. In: 11th FISV congress. Riva del Garda, 23-25 Settembre 2009.
86. A.S. Negri, B. Prinsi, S. Imazio, G. De Lorenzis, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2010). Proteomic analysis among different 'Aglianico' ecotypes. In: X International Conference on Grapevine Breeding and Genetics. Geneva, New York, USA, 1-5 Agosto 2010.
87. A.S. Negri, B. Prinsi, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2010). Skin proteomic comparison among four grape cultivars with different anthocyanin contents. In: X International Conference on Grapevine Breeding and Genetics. Geneva, New York, USA, 1-5 Agosto 2010.
88. A. Liguori, H. Parlar, A. Fanous, B. Prinsi, **L. Espen**, S. Bufo (2009). Effetto delle aflatoxine B1 e B2 in *Saccharomyces cerevisiae*: una prima analisi proteomica. In: XXVII Convegno Nazionale S.I.C.A. Matera, Italia, 15-18 Settembre 2009.
89. B. Prinsi, A. Negri, P. Pesaresi, M. Cocucci, **L. Espen** (2009). Variazioni del pattern proteico e modificazioni post-traduzionali in risposta alla disponibilità di nitrato in piante di mais. In: XXVII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria. Matera, 15-18 Settembre 2009.
90. B. Prinsi, A. Negri, P. Pesaresi, M. Cocucci, **L. Espen** (2009). Comparative 2-DE analysis to study protein pattern changes and post-translational modifications in roots and leaves of *Zea mays* plants in response to nitrate availability. In: COAST FAO0603-WG1 Meeting. Viterbo, 5-6 Maggio 2009.
91. S. Donnini, A.S. Negri, B. Prinsi, **L. Espen**, G. Zocchi (2009). Proteomic analysis of cucumber roots grown under iron deficiency condition. In: COAST FAO0603-WG1 Meeting. Viterbo, 5-6 Maggio 2009.
92. C. Fedeli, B. Prinsi, A.S. Negri, S. Morgutti, N. Negrini, M. Cocucci, **L. Espen** (2009). Proteomic comparative analysis to study the transition from the pre-climacteric to the climacteric stage in two peach fruit cultivars. In: COAST FAO0603-WG1 Meeting. Viterbo, 5-6. Maggio 2009.

93. A.S. Negri, E. Robotti, B. Prinsi, E. Marengo, **L. Espen** (2009). The use of multivariate statistical tools for the isolation of proteins discriminating different ripening stages from 2-DE patterns of grape. In: COAST FAO0603-WG1 Meeting. Viterbo, 5-6 Maggio 2009.
94. B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2010). Caratterizzazione del fosfoproteoma in radici di *Zea mays* L. In: XXVIII Convegno Nazionale S.I.C.A. Piacenza, Italia, 20 – 21 Settembre 2010.
95. A.S. Negri, B. Prinsi, S. Imazio, G. De Lorenzis, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2010). Analisi proteomica comparativa fra gli ecotipi di Aglianico Taurasi, Taburno e Vulture. In: III Convegno Nazionale di Viticoltura. Fondazione E. Mach, San Michele all'Adige (TN), 05-09 luglio 2010.
96. S. Donnini, A.S. Negri, B. Prinsi, **L. Espen**, G. Zocchi (2010). Proteomic analysis of *Cucumis sativus* (L.) roots grown under Fe absence condition. In: XV International Symposium on Iron Nutrition and Interactions in Plants. Budapest, Hungary, 26-30 Giugno 2010.
97. A. Scarafoni, A. Ronchi, B. Prinsi, **L. Espen**, A. Consonni, M. Duranti (2011). Massive secretion of de novo-synthesized chitinase during germination: a defense role only?. In: International Lupin Conference. Poznam, 2011.
98. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen** (2012). An integrated proteomic and metabolomic approach for the study of exocarp in four grape cultivar with different anthocyanin content. In: XI National Congress of Biotechnology. Varese, 27-29 June 2012.
99. A.S. Negri, B. Prinsi, S. Imazio, G. De Lorenzis, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2012). Cambiamenti del metaboloma in risposta alla siccità e alla salinità in portinnesti di vite sensibili e resistenti. In: IV Convegno Nazionale di Viticoltura. Asti, 10-12 luglio.
100. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, O. Failla, A. Scienza, **L. Espen** (2012). Un approccio integrato proteomico/metabolomico nello studio di uve a diverso contenuto di antociani. In: XXX Convegno Nazionale S.I.C.A. Milano, 18-19 settembre 2012.
101. B. Prinsi, **L. Espen** (2012). Caratterizzazione delle isoforme di glutammina sintetasi accumulate in radici di piante di mais (*Zea mays* L.) in risposta a diverse disponibilità di nutrienti azotati. In: XXX convegno Nazionale SICA. Milano, 18-19 settembre 2012.
102. Meggio, B. Prinsi, A.S. Negri, G.S. Di Lorenzo, A. Pitacco, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen** (2012). Modificazioni biochimiche e fisiologiche di due portinnesti di vite in risposta a stress idrico e salino. In: XXX Convegno Nazionale S.I.C.A. Milano, 18-19 settembre 2012.
103. M. Alessandrini, A. Zamboni, K. Guardini, **L. Espen**, Z. Varanini (2012). Caratterizzazione biochimico-molecolare del meccanismo di assorbimento del nitrato ad alta affinità di radici di mais. In: XXX Convegno Nazionale S.I.C.A. Milano, 18-19 settembre 2012.
104. M. Porrini, A.S. Negri, G. Lucchini, A. Abruzzese, **L. Espen**, F.F. Nocito, G. Valè, M. Romani, G.A. Sacchi. (2012). Irrigazione turnata della risaia e contenuto in elementi in traccia e micronutrienti della granella: un'indagine ionomica e metabolomica. In: XXX Convegno Nazionale S.I.C.A. Milano, 18-19 settembre 2012.
105. B. Prinsi, **L. Espen**. Studio del ruolo fisiologico delle diverse isoforme radicali di Glutammina Sintetasi nella risposta a diversi nutrienti azotati. In: XXXI Convegno Nazionale SICA. Napoli, Italia. 16-17 Settembre 2013.
106. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, **L. Espen**. Risposte allo stress idrico in due portinnesti di vite con diversa suscettibilità: uno studio proteomico e metabolomico. In: XXXI Convegno Nazionale SICA. Napoli, Italia, 16-17 Settembre 2013.
107. Meggio, B. Prinsi, A.S. Negri, G.S. Di Lorenzo, G. Lucchini, A. Pitacco, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen**. Responses of the new grapevine rootstock M4 to drought: a biochemical and physiological characterization. In: 6th International Symposium on Phylloxera - Rootstock perspectives. Bordeaux, France. 28-30 August 2013.
108. A.S. Negri, B. Prinsi, M. Cocucci, O. Failla, A. Scienza, **Espen L.** Un approccio integrato proteomico-metabolomico per lo studio delle risposte allo stress idrico di portinnesti di vite. In: X Giornate Scientifiche SOI. Padova, Italia. 25-27 Giugno 2013.
109. Meggio, B. Prinsi, A.S. Negri, G.S. Di Lorenzo, A. Pitacco, O. Failla, A. Scienza, M. Cocucci, **L. Espen**. Aspetti biochimici e fisiologici della risposta di due portinnesti di vite allo stress idrico e salino. In: X Giornate Scientifiche SOI. Padova, Italia, 25-27 Giugno 2013.
110. **L. Espen**, B. Prinsi, A.S. Negri, A. Scienza. Root responses at the proteomic and metabolomic level to drought in two grapevine rootstocks with different susceptibility. In: 1st International Symposium on Grapevine Roots. Rauscedo (PN), Italy. 16-17 October 2014.

111. B. Prinsi, **L. Espen**. Modulazione delle isoforme radicali di glutammina sintetasi e del bilanciamento amminoacidico in piante di mais in risposta alla diversa fonte di azoto inorganico. In: XXXII Convegno Nazionale SICA. Bolzano, Italia. 7-9 Settembre 2014.
112. B. Prinsi, **L. Espen**. Analisi delle variazioni del proteoma radicale nella risposta a stress idrico in portainnesti di vite con diversa suscettibilità. In: XXXII Convegno Nazionale SICA. Bolzano, Italia. 7-9 Settembre 2014.
113. A.S. Negri, B. Prinsi, **L. Espen**. An integrated proteomic and metabolomic approach reveals peculiar traits in the exocarp of four grape cultivars characterized by a different anthocyanin accumulation. In: 1st INPPO World Congress on Plant Proteomics: Methodology to Biology. Hamburg, Germany. August 31st-September 4th 2014.
114. B. Prinsi, **L. Espen**. Relazioni fra l'assimilazione dell'azoto ed il metabolismo degli amminoacidi e dei flavonoidi in radici di mais (*Zea mays* L.). In: XXXIII Convegno Nazionale SICA. Bologna, 16-18 Settembre 2015.
115. B. Prinsi, F. Simeoni F., M. Meggio, M. Galbiati, O. Failla, A. Pitacco, A. Scienza, **L. Espen**. Grapevine rootstocks affect the biochemical and physiological responses of the scion evoked by water deficit condition. XXXIV Convegno Nazionale SICA. Perugia 5-7 ottobre 2016.
116. B. Prinsi, E. Gasparini, **L. Espen**. Time-course del profilo metabolico e proteomico in radici e foglie di mais in risposta a diverse disponibilità di nitrato e ammonio. XXXV Convegno Nazionale SICA. Udine 11-13 settembre 2017.
117. B. Prinsi, E. Gasparini, **L. Espen**. Confronto del profilo proteomico in foglie di cultivar di basilico caratterizzate da un diverso accumulo di antociani. XXXV Convegno Nazionale SICA. Udine 11-13 settembre 2017.

Data

27/12/2017

Luogo

SEGRATE (MI)