

● TENDENZA MONDIALE ED EUROPEA PER LE PROTEOLEAGINOSE

Il futuro vede un rilancio per le leguminose

di Paolo Annicchiarico

Il 2016 è stato proclamato «Anno internazionale dei legumi» dall'Assemblea delle Nazioni Unite, ma in Italia questo evento non ha avuto finora una grande attenzione mediatica.

Le leguminose (da granella o da foraggio) hanno un passato illustre, avendo permesso ovunque nel mondo la prima intensificazione dell'agricoltura, quella che ha sostituito il maggese tra colture cerealicole con rotazioni leguminosa-cereale nelle quali la seconda coltura si giova dall'azoto fissato dalla prima.

Una serie di elementi ha però condannato le leguminose alla marginalità (particolarmente in Europa): la disponibilità di concimi azotati ed energia a basso costo, la semplificazione e specializzazione delle produzioni aziendali, il supporto storico (attraverso azioni di ricerca, premi alla produzione, ecc.) alle colture cerealicole, l'alimentazione zootecnica basata sull'importazione dall'estero di soia (anche sulla base di accordi Europa-USA) e l'oblio sistematico di tutti i costi ambientali e socio-economici determinati da questo modello di agricoltura.

Leguminose e sostenibilità

L'azotofissazione riduce la produzione di concimi azotati attraverso il processo Haber-Bosch, che è energeticamente molto dispendioso (richiedendo 400-500 °C e circa 200 atmosfere) e con importanti esternalità negative anche sulla produzione di gas a effetto serra.

Inoltre, coltivare leguminose permette di ridurre drasticamente l'emissione di N₂O (un potente gas a effetto serra) rispetto alle altre colture, e l'azoto fissato nei loro residui è meno soggetto a lisciviazione dell'azoto minerale (Schneider e Huyghe, 2015).

In Europa, l'azotofissazione contribuisce solo all'11% dell'intero flusso di

Il corrente Anno internazionale dei legumi esprime una visione futura dell'agricoltura. Diversi motivi d'ordine ambientale, economico e geopolitico lasciano prevedere una progressiva espansione delle leguminose nei sistemi agricoli europei



azoto alle colture, mentre quasi il 50% dell'input di azoto viene lisciviato nelle acque (Billen et al., 2014).

L'Europa importa circa il 30% degli alimenti zootecnici (oltre il 93% per la soia) da Paesi lontani, con evidenti rischi di insicurezza alimentare, elevati costi energetici di trasporto, e una deforestazione e costi ambientali e sociali che, per la soia prodotta in Sud America, non sono più sostenibili (Elgert, 2013).

Se le parole hanno un senso, **nel complesso questo modello di agricoltura non è sostenibile.**

Questa situazione è stata riconosciuta anche dal Parlamento europeo, una cui mozione (INI/2010/2111) ha richiesto azioni urgenti di miglioramento genetico e trasferimento tecnologico per la coltivazione di leguminose in Europa. Sono stati già varati incentivi alla loro coltivazione tramite misure di greening e sostegno specifico.

Ci sono anche altri importanti mo-

tivi che giustificano la proclamazione dell'Anno internazionale dei legumi.

Tra di essi, gli effetti positivi dei legumi sulla salute umana rispetto a diete basate su un uso eccessivo di carne e l'enorme difficoltà a livello globale di produrre quantità sufficienti di proteine vegetali per l'alimentazione animale, se la popolazione mondiale adottasse un livello di prodotti animali nella dieta comparabile a quello dei Paesi più ricchi (stanti gli attuali tassi medi di conversione in proteina animale delle proteine vegetali, varianti da un minimo di poco più di 0,10 per la carne di ruminanti a un massimo di 0,43 per il latte bovino).

Scenari economici di medio e lungo termine

Al di là degli incentivi alla coltivazione (verosimilmente crescenti in futuro), ci sono anche ragioni di mercato

MIGLIORAMENTO GENETICO PRESSO IL CREA-FLC

Il principale obiettivo del CREA-FLC di Lodi è l'incremento della produttività delle leguminose negli ambienti italiani, con particolare riferimento a quattro specie: erba medica, pisello, lupino bianco e soia. Tale lavoro è oggi perseguito principalmente nell'ambito di progetti internazionali FP7 (finanziati dall'UE) o Era-NET (co-finanziati dal Mipaaf).

Nel progetto «Resilient, water- and energy-efficient forage and feed crops for Mediterranean Agricultural systems» (Reforma) da noi coordinato, l'attività del CREA-FLC si incentra sulla selezione e lo studio genetico della tolleranza allo stress idrico in pisello ed erba medica, sia attraverso ampie piattaforme di fenotipizzazione disponibili a Lodi (foto A) sia in ambienti di Marocco e Algeria capaci di anticipare le condizioni di severo stress idrico attese con frequenza crescente anche in Italia a causa del cambiamento climatico. Nel progetto «Legumes for the agriculture of tomorrow» (Legato), per il quale il CREA-FLC guida il principale work-package dedicato al miglioramento genetico, vengono studiate strategie innovative di selezione per la tolleranza alla siccità in pisello e lupino bianco. Nel progetto «Coordinating organic plant breeding activities for diversity» (Cobra) il CREA-FLC si occupa di sviluppare e valutare approcci molecolari, evolutivi e partecipativi per il miglioramento del pisello per i sistemi



Foto A - Una delle piattaforme per lo studio della tolleranza allo stress idrico a Lodi. Sperimentazione su pisello del progetto Reforma

biologici italiani.

Il progetto nazionale «Zoobio2Systems» finanziato dal Mipaaf ci ha permesso di sviluppare un significativo programma di miglioramento genetico della soia (in sinergia con l'attività dell'Ersa Friuli), mentre il progetto RGV-Trattato Fao del Mipaaf ha finanziato nel tempo diverse attività, quali la valutazione di ampie collezioni mondiali di ecotipi di pisello e lupino bianco, e la selezione di lupino per tolleranza a terreni moderatamente calcarei (utilizzando altre piattaforme di fenotipizzazione con terreni contrastanti). Attività complementare finanziata da altri progetti ha permesso di definire raccomandazioni varietali per diversi areali di coltivazione (Annicchiarico, 2005; Pecetti *et al.*, 2014).

Un aspetto strategico dell'attività del CREA-FLC è la messa a punto di modelli di selezione genomica, ovvero modelli statistici previsionali del valore produttivo di materiali in selezione in funzione delle varianti alleliche di migliaia di marcatori molecolari. Questa metodica, sviluppata inizialmente per il miglioramento di bovini, è oggi economicamente applicabile a molte piante grazie alla tecnica del Genotyping-by-Sequencing (GBS) (Elshire *et al.*, 2011), capace di produrre informazioni su migliaia di marcatori molecolari a costi molto contenuti. L'ottimizzazione di questa tecnica e di alcuni aspetti biostatistici per erba medica e pisello (condotta in cooperazione con la Noble Foundation di Ardmore, USA) ha permesso di produrre il primo studio internazionale per la previsione del valore genetico di piante parentali di erba medica per varietà sintetiche (Annicchiarico *et al.*, 2015), nel quale la selezione genomica si è dimostrata meno costosa e più efficiente della selezione tradizionale in campo.

A questo lavoro ha fatto seguito il primo studio di selezione genomica per resa in granella di pisello in condizioni di severo stress idrico (Annicchiarico *et al.*, 2016). Sono in corso studi relativi alla selezione genomica per resa di pisello in ambienti biologici italiani, tolleranza a stress idrico e qualità del foraggio in erba medica, e caratteri agronomici in lupino bianco. ●

che in Europa sono destinate a favorire lo sviluppo delle leguminose, particolarmente quelle per l'alimentazione animale.

Negli ultimi 12 anni, la Cina è passata dall'autosufficienza al ruolo di primo importatore mondiale di soia (della quale assorbe circa il 60% del mercato globale), determinando forti tensioni sui prezzi.

Un recente studio ha stimato l'evoluzione delle colture proteiche e oleaginose nell'anno 2030 alla luce di quattro possibili scenari macro-economici e demografici mondiali, che variano gradualmente da situazioni di massima cooperazione a quelle di caos e forti tensioni geopolitiche tra Paesi e/o loro blocchi (Pilorgé e Muel, 2016).

I risultati hanno indicato in tutti i casi un forte incremento della colti-

vazione di soia e altre leguminose da granella in Europa, soprattutto per le necessità della zootecnia.

Lo stesso studio ha evidenziato la costanza o la regressione della coltivazione di oleaginose (colza e girasole, fornitori anche di pannelli proteici) in Europa, a causa della saturazione del mercato degli oli alimentari e dell'incremento globale dell'olio di palma per usi industriali e bioenergetici.

Questo e altri studi (Schneider e Huyghe, 2015) prevedono inoltre favorevoli possibilità di sviluppo per le leguminose perenni, come l'erba medica, soprattutto per la produzione di pellet e potenzialmente di isolati proteici.

L'incremento nel periodo 2003-2014 del prezzo internazionale del pannello di soia (+240%) e dell'urea (+300%; Chicago futures) segnala, al di là dell'attuale

contingenza di prezzi più moderati, una netta tendenza all'aumento sia per le proteine vegetali, sia per il valore d'uso dell'azoto da azotofissazione che è disponibile per la coltura in successione (variabile ad esempio tra estremi di 40-190 kg/ha di N per l'erba medica, 10-130 kg/ha per il pisello, e 0-110 kg/ha per la soia; Schneider e Huyghe, 2015).

Pur con i prevedibili incrementi, in Europa il consumo di leguminose da granella per l'alimentazione umana resterà molto inferiore rispetto al consumo per l'alimentazione animale (Pilorgé e Muel, 2016). Le colture tradizionalmente più adatte a questo uso (ceci, fagioli, lenticchie) sono largamente importate da altri continenti, e la minore tensione internazionale sui loro prezzi potrebbe lasciare questa situazione largamente invariata.

TABELLA 1 - Area coltivata di leguminose da granella o foraggio in Italia

Specie	Area (ha)
Erba medica	670.408
Soia	308.979
Favino / fava	42.157
Pisello	11.181
Lupini	4.620
Cece	11.167
Fagiolo	5.870
Lenticchia	3.099

Lupini: dati Fao 2014;
altre colture: dati Istat 2015.

Il diffondersi di diete maggiormente basate su proteine vegetali rappresenta però una opportunità per la nostra agroindustria, sia per alimenti di recente concezione (ad esempio le bistecche vegetariane a base di soia o lupino), sia valorizzando il nostro grande patrimonio di piatti tradizionali da riproporre attraverso prodotti precotti o surgelati (un canale che può favorire anche la valorizzazione delle nostre produzioni e varietà locali).

Superfici coltivate e produzioni

Due colture, cioè l'erba medica (terza specie coltivata in Italia dopo frumento duro e mais) e la soia (della quale siamo i principali produttori in Europa), rappresentano da sole oltre il 90% della superficie italiana coltivata con leguminose (tabella 1).

Se consideriamo anche le foraggere, l'Italia è il Paese europeo con la maggiore coltivazione di leguminose (sopra il milione di ettari), seguita da Spagna e Francia (700-800.000 ha).

In Italia, l'importanza delle leguminose è maggiore nei sistemi biologici, le cui superfici sono coltivate per l'11,4% con erba medica e il 15,3% con favino o pisello (dati Sinab), data la maggiore dipendenza di questi sistemi dalle piante azotofissatrici e dalla produzione aziendale o locale di proteine vegetali (rigorosamente non ogm). La seconda necessità è riflessa da una maggiorazione di prezzo per il prodotto biologico, rispetto al convenzionale, di oltre il 30% per il pisello, circa il 60% per il favino e quasi il 90% per la soia nel 2015 (Camere di commercio dell'Emilia-Romagna).

Il maggiore ostacolo all'espansione delle leguminose nei sistemi agricoli

TABELLA 2 - Resa, produzione di proteina e di energia (Ufl) di quattro leguminose da granella

Specie	Resa (t/ha)	Proteine (%)	Proteine (t/ha)	Ufl/ha
Pisello	4,43	22,8	1,01	5.080
Favino	3,44	29,4	1,01	3.806
Lupino bianco	3,55	38,8	1,38	4.339
Lupino azzurro	3,10	30,6	0,95	3.807

Ufl = unità foraggiere latte. Dati mediati su tre ambienti di prova in Lombardia e due in Sardegna. Ogni specie è rappresentata dalla varietà più produttiva tra 49 varietà di pisello, 24 di favino, 11 di lupino bianco e 16 di lupino azzurro. (elaborazione su dati di Annicchiarico, 2008).

europei è la loro insufficiente produttività rispetto ai cereali. Incrementi produttivi medi del 30% per la soia, 70-75% per pisello e favino e 8% per l'erba medica sarebbero necessari per eguagliare il frumento, in base a dati statistici di produzione europei e al valore (in prezzi del 2013) di proteina, olio e amido delle colture (De Visser et al., 2014).

Tale semplice calcolo non tiene però conto della più complessa estrazione di proteine per l'erba medica, ed è decisamente troppo severo per le leguminose rispetto a confronti basati su dati sperimentali in condizioni omogenee e in un'ottica di sistema colturale (Reckling et al., 2016).

Dando per scontata l'assoluta importanza presente e futura di erba medica e soia, un confronto tra quattro leguminose da granella in semina autunnale in ambienti italiani a clima sub-continentale e mediterraneo (con ogni specie rappresentata dalla varietà più produttiva tra quelle disponibili una decina di anni fa) ha indicato, nel complesso, il particolare interesse del pisello per massimizzare la resa e la produzione di energia come Ufl per ettaro, e del lupino bianco (nei terreni di elezione ovvero con calcare attivo < 1% o calcare totale < 2,5%) quando l'obiettivo è massimizzare la produzione di proteine (tabella 2).

Probabile crescita in UE per le leguminose

Una serie di motivi lascia prevedere una progressiva espansione delle leguminose nei sistemi agricoli europei. La tempistica di questo processo dipenderà in modo importante - soprattutto per le leguminose da granella - dalla capacità di migliorare la resa e la stabilità produttiva delle colture.

È significativo che programmi di miglioramento genetico siano stati recentemente promossi da enti pubblici di

ricerca anche in Paesi climaticamente poco vocati, come la Polonia e il Belgio per la soia, e l'Olanda e i Paesi Scandinavi per l'erba medica. Importanti azioni di networking a livello locale e nazionale tra attori della ricerca e della divulgazione tecnica, aziende impegnate nella produzione di queste colture e potenziali utilizzatori dei prodotti (mangimifici, agroindustrie, ecc.) sono già in corso in questi e altri Paesi (ad esempio Francia e Germania), con diversi obiettivi: co-definire priorità per la ricerca nazionale, verificare sul campo l'interesse di innovazioni varietali e colturali, facilitare lo scambio di esperienze tra gli agricoltori più esperti e innovatori e quelli con minore esperienza di coltivazione, favorire la definizione di contratti di coltivazione per gli agricoltori e la sicurezza degli approvvigionamenti per gli utilizzatori.

Il Mipaaf, le istituzioni di ricerca (CREA, ecc.), varie organizzazioni di portatori di interesse e istituzioni regionali potrebbero fare molto per anticipare e preparare l'agricoltura italiana a questa evoluzione degli ordinamenti colturali. Ciò è tanto più giustificato dalla particolare importanza storica, attuale e potenziale di queste colture nel nostro Paese e dalla necessità di diversificare sistemi colturali troppo basati sulla coltura ripetuta di un cereale.

Paolo Annicchiarico

CREA - FLC,

Centro di ricerca per le produzioni foraggere e lattiero-casearie - Lodi

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia38_8619_web

● ARTICOLO PUBBLICATO SU L'INFORMATORE AGRARIO N. 38/2016 A PAG. 46

Il futuro vede un rilancio per le leguminose

BIBLIOGRAFIA

- Annicchiarico P. (2005)** - Scelta varietale in pisello e favino rispetto all'ambiente e all'utilizzo. *L'Informatore Agrario*, 49: 47-52.
- Annicchiarico P. (2008)** - Adaptation of cool-season grain legume species across climatically-contrasting environments of southern Europe. *Agronomy Journal*, 100: 1647-1654.
- Annicchiarico P., Nazzicari N., Li X., Wei Y., Pecetti L., Brummer E.C. (2015)** - Accuracy of genomic selection for alfalfa biomass yield in different reference populations. *BMC Genomics*, 16: 1020.
- Annicchiarico P., Nazzicari N., Pecetti L., Romani M., Ferrari B., Wei Y., Brummer E.C. (2016)** - Accuracy of GBS-based genomic selection for pea grain yield under severe terminal drought. *The Plant Genome* (proposto).
- Billen G., Lassaletta L., Garnier J. (2014)** - A biogeochemical view of the global agro-food system: Nitrogen flows associated with protein production, consumption and trade. *Global Food Security*, 3: 209-219.
- De Visser C.L.M., Schreuder R., Stoddard F. (2014)** - The EU's dependency on soya bean import for the animal feed industry and potential for EU produced alternatives. *OCL*, 21(4): D407.
- Elgert E. (2013)** - Shifting the debate about «responsible soy» production in Paraguay. A critical analysis of five claims about environmental, economic, and social sustainability. LDPI Working Paper 23. http://www.iss.nl/fileadmin/ASSETS/iss/Research_and_projects/Research_networks/LDPI/LDPI_WP_23.pdf
- Elshire R.J., Glaubitz J.C., Sun Q., Poland J.A., Kawamoto K., Buckler E.S., Mitchell S.E. (2011)** - A robust, simple genotyping-by-sequencing (GBS) approach for high diversity species. *PLoS ONE* 6: e19379.
- Pecetti L., Annicchiarico P., Romani M., Russi L., Torricelli R., Ruozzi F., Ligabue M., Marcotrigiano A.R., Bottazzi P., Signor M., Barbiani G. (2014)** - Le varietà più adatte in agricoltura biologica: leguminose foraggere e proteaginose. *Dal Seme*, 14(4): 18-23.
- Pilorgé E., Muel F. (2016)** - What vegetable oils and proteins for 2030? Would the protein fraction be the future of oil and protein crops? *OCL*, 23(4): D402.
- Schneider A., Huyghe C. (2015)** - Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables. Editions Quae, Versailles.
- Reckling M., Bergkvist G., Watson C.A., Stoddard F.L., Zander P.M., Walker R.L., Pristeri A., Toncea I., Bachinger J. (2016)** - Trade-offs between economic and environmental impacts of introducing legumes into cropping systems. *Frontiers in Plant Science*, 7: 669.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.