

**Paolo Ranalli, Alfio Spina, Bruno Parisi,
Giovanni Avola, Ezio Riggi**

Fava e pisello

**Coltivazione, scelta delle cultivar
e post-raccolta**



1ª edizione: settembre 2018

Sono di Depositphotos le foto alle pagine: 43 (all962); 44 (nito103); 46 (Mychko; A. Lewczak; fpwing-c); 89 (Juliedeshaies); 90 (brent Hofacker, Davide Illini); 128 (nanka_photo).



© Copyright 2018 by "Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media Srl",
via Eritrea, 21 - 20157 Milano
Redazione: p.zza G. Galilei, 6 - 40123 Bologna
Vendite: tel. 051/6575833; fax: 051/6575999
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it - www.edagricole.it

5559

Proprietà letteraria riservata - printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norme di legge.

Realizzazione grafica: Emmegi Group, via F. Confalonieri, 36 - 20124 Milano
Impianti e stampa: Andersen Spa, Via Brughera IV - 28010 Boca (No)

Finito di stampare nel settembre 2018

ISBN 978-88-506-5559-5

Presentazione

Questo Volume prosegue la Serie delle pubblicazioni sulle leguminose da granella e si occupa di Fava e pisello, due legumi trattati contestualmente poiché condividono diversi tratti agronomici e tecnologici:

- ambedue svolgono un ruolo importante nell'approvvigionamento di proteine per il razionamento di animali, soprattutto quelli allevati in regime biologico per i quali i disciplinari obbligano l'impiego di mangimi prodotti in azienda o, comunque, non importati. La disponibilità di fonte di proteine vegetali alternative contribuisce a calmierare il prezzo della soia che, in certi momenti, raggiunge quotazioni di mercato molto alte;
- entrambe le colture producono notevole biomassa vegetale e possono essere utilizzate per colture da sovescio; la prerogativa, poi, di fissare l'azoto nel suolo contribuisce a migliorare la fertilità di terreni marginali o comunque impoveriti di sostanza organica perché sottoposti da lungo tempo a monosuccessione di cereali;
- la granella di entrambi i legumi presenta elevata versatilità di impiego: può essere utilizzata come granella secca (l'uso più tradizionale) oppure come prodotto di II gamma (granella inscatolata/appertizzata) o prodotto di III gamma (granella surgelata). Queste ultime due destinazioni si sono diffuse in epoche più recenti per corrispondere alle esigenze dei nuovi stili alimentari: famiglie che riservano sempre meno tempo alla cucina, tendenza ai pasti fuori casa, diffusione di nuove tipologie di ristorazione (*fast food* di qualità, mense scolastiche o aziendali); comunque, una "ristorazione consapevole" basata sulla riduzione di carboidrati e carne e sul maggiore consumo di verdure e legumi. La destinazione industriale della granella, molto più utilizzata nel pisello rispetto alla fava, richiede, però, maggiore specializzazione colturale, maggiore professionalità, varietà innovative e scelte tecniche più evolute (pianificazione delle colture nel comprensorio, scelte tecniche di coltivazione aggiornate, rispetto degli standard richiesti dall'industria trasformatrice alla quale il prodotto viene conferito);

- il buon contenuto di proteine e l'assenza di glutine nelle farine ottenute dalla macinazione dei semi secchi di questi due legumi, hanno stimolato ricerche intese alla messa a punto di linee di prodotti (pane, pasta, snack e salati) per celiaci, vegetariani e vegani.

Il libro affronta le principali problematiche di queste due colture e descrive le più importanti innovazioni scaturite dalla ricerca e sperimentazione nel settore varietale, nelle tecniche colturali, nella difesa dalle avversità, nelle proprietà nutrizionali e nella valenza salutistica di prodotti di nuova formulazione derivati dalle loro farine.

La fruibilità dei testi è resa agevole poiché gli argomenti sono trattati con rigore scientifico, ma con un linguaggio accessibile anche ai non professionisti. Il Volume coniuga, cioè, l'aggiornamento tecnico scientifico per gli addetti ai lavori con una piacevole consultazione per una vasta platea di lettori.

Paolo Ranalli

Indice

1. Fava	1
1.1 Origine e diffusione	1
1.2 Caratteri botanici e fasi fenologiche	2
1.2.1 Germinazione	5
1.2.2 Sviluppo vegetativo	5
1.2.3 Fase riproduttiva	7
1.3 Esigenze biologiche	9
1.3.1 Suolo	9
1.3.2 Acqua	10
1.3.3 Fabbisogni nutritivi	11
1.4 Tecnica colturale	12
1.4.1 Avvicendamento	12
1.4.2 Lavorazioni	12
1.4.3 Semina	13
1.4.4 Lotta alle malerbe	15
1.4.5 Raccolta	17
1.5 Miglioramento genetico e varietale	18
1.5.1 Varietà e tipologie di prodotto	22
1.5.2 La Fava Larga di Leonforte	23
1.5.3 La Fava Cottoia di Modica	27
1.6 Caratteristiche nutrizionali, qualitative e utilizzazione	34
1.6.1 Le proteine	34
1.6.2 I glucidi	37
1.6.3 I tannini	39
1.6.4 Il Favismo	40
1.6.5 Valori nutrizionali	43
1.6.6 Le fave in cucina	44

1.6.7	Prodotti alimentari innovativi a base di fava	47
1.6.8	Le fave per uso zootecnico	49
1.7	Avversità	51
1.7.1	Orobanche (<i>Orobanche</i> spp.)	51
1.7.2	Virosi	55
1.7.3	Malattie fungine	56
1.7.4	Fitofagi	59
	Per saperne di più	62
2.	Pisello	65
2.1	Origine e domesticazione	65
2.2	Morfologia della pianta	66
2.3	Fisiologia della pianta	70
2.4	Tecnica colturale	71
2.4.1	Avvicendamento	71
2.4.2	Lavorazioni	71
2.4.3	Concimazione	72
2.4.4	Semina	72
2.4.5	Lotta alle malerbe	75
2.5	Usi del prodotto	76
2.5.1	Pisello da foraggio o da sovescio	77
2.5.2	Pisello da seme fresco (o da orto)	83
2.5.3	Pisello mangiatutto (o taccole)	87
2.5.4	Pisello da industria	90
2.5.5	Pisello da seme secco (per uso zootecnico/umano)	107
2.6	Caratteristiche nutrizionali	123
2.6.1	Composizione del seme	123
2.6.2	Fattori antinutrizionali	126
2.6.3	Il pisello nell'alimentazione umana	127
2.6.4	Prodotti alimentari innovativi a base di pisello proteico	130
2.6.5	Il pisello nell'alimentazione zootecnica	131
2.7	Avversità	135
2.7.1	Fitofagi	135
2.7.2	Malattie fungine	140
2.7.3	Malattie batteriche	146
2.7.4	Virosi	148
	Per saperne di più	149

1. Fava

1.1 ORIGINE E DIFFUSIONE

La fava (*Vicia faba* L.) è stata una delle prime leguminose ad essere addomesticata: tracce scritte della sua coltivazione si fanno risalire a testi sumeri; tuttavia, la sua origine resta ancora incerta. Sull'origine del nome fava si hanno informazioni precise: potrebbe derivare dal latino *habba* oppure dall'antica voce indoeuropea *bhabha* che significa “qualcosa che si gonfia”.

Vavilov descrisse un primitivo tipo di fava a baccelli e semi piccoli presente nella regione compresa fra Nord India ed Afghanistan e, conseguentemente, ipotizzò l'Asia Centrale come area di origine. I centri di domesticazione primaria, invece, sarebbero più probabilmente individuabili fra l'Asia occidentale ed il bacino del Mediterraneo da cui si sarebbe estesa al resto del Mediterraneo (e dell'Europa) ed anche all'Africa Orientale (Somalia ed Eritrea).

Secondo Cubero, la diffusione della coltivazione della fava in Europa sarebbe avvenuta per 4 vie differenti:

- dal Medio Oriente alla Grecia e all'Italia e, da qui, al resto dell'Europa;
- dall'Egitto, lungo le coste del Nord-Africa e alla penisola iberica;
- lungo il fiume Nilo, fino ad arrivare in Abissinia;
- dalla Mesopotamia verso oriente fino a raggiungere l'India.

Ritrovamenti archeologici nel Nord-Est della Siria (risalenti al X mil-

lennio a.C.) e in Israele (6800-6500 anni a.C.) confermano che il principale centro di origine della fava fosse il Sud-Ovest dell'Asia, mentre le regioni mediterranee sono considerate un centro secondario. Una ulteriore espansione della fava verso il Sud-America ha avuto luogo nel XV secolo, grazie alle navi spagnole e portoghesi che commerciavano con il nuovo mondo.

L'espansione della coltivazione della fava ad areali diversi da quelli di origine, potrebbe aver determinato l'attuale diversificazione, in termini di forma e dimensioni dei semi, dei livelli di allogamia e di resistenza al freddo riscontrabili all'interno della specie.

Secondo le statistiche FAO, nel 1984 nel mondo la coltura della fava copriva quasi 3,3 milioni di ha, con una produzione di 4 milioni di tonnellate. Trent'anni dopo, cioè nel 2014, a livello mondiale la superficie investita a fava era di 2,2 milioni di ha, con una produzione di granella di 4,2 milioni di tonnellate. La Cina è il maggior produttore con quasi 1,6 milioni tonnellate e una superficie di oltre 920 mila ettari.

La maggior parte della produzione è localizzata in Asia (Cina), Africa ed Europa. Risulta, invece, poco diffusa in America e Australia.

In Italia, la superficie investita a fava è scesa da 145.000 ha del 1984 (e una produzione di quasi 200.000 t) a sotto gli attuali 50.000 ha (suddivisi in 41.000 ha per la produzione di granella secca e 8.000 ha per ottenere la granella fresca), e una produzione di 74.700 tonnellate per la fava da granella secca e di 51.600 tonnellate per la fava da orto per consumo fresco, localizzati prevalentemente nelle regioni meridionali e insulari, Sicilia in particolare.

1.2 CARATTERI BOTANICI E FASI FENOLOGICHE

La fava ha un ciclo biologico annuale, presenta radice fittonante (che può raggiungere 90 cm di profondità) con numerose ramificazioni laterali, più abbondanti nella parte superficiale del suolo; le radici presentano numerosi noduli lobati (che ospitano i rizobi azotofissatori), in particolare sulle ramificazioni più sottili localizzate più in superficie. Lo stelo principale è eretto, cavo, a sezione quadrangolare; sono in genere presenti steli secondari, che si sviluppano dalla base della pian-

ta, in numero variabile in relazione al tipo botanico, alla varietà, alle condizioni pedoclimatiche ed alle tecniche colturali; a maturazione raggiunge una altezza di 100-150 cm.

Le foglie sono alterne, paripennate con 3-6 foglioline di forma ellittica o ovale, generalmente glabre, di colore verde glauco-cenerognolo; i piccioli e il rachide sono scanalati superiormente. Le stipole sono grandi, di forma variabile e irregolarmente dentate, con macchia nera alla base, dove a volte si trova un nettario extra-florale. I nettari stipolari secernono il nettare, di composizione simile a quello prodotto dal fondo del calice, prima che inizi la fioritura.

L'infiorescenza, localizzata all'ascella delle foglie, è un corto grappolo ascellare (racemo) che porta un numero variabile di fiori (da 1 a 9). La struttura del fiore è tipicamente papilionacea: il calice è formato da sepali saldati alla base; la corolla, formata da 5 petali, si compone del vessillo o stendardo (ben sviluppato, di colore bianco con debole colorazione antocianica), due ali (oblunghie, di colore bianco o violaceo e, in genere, con macchie di colore nero o bruno), la carena (formata da due petali saldati tra loro a formare un cucchiaino). La colorazione interamente bianca del fiore è associata all'assenza di colore nelle stipole e negli steli ed all'assenza di tannini nel tegumento del seme: per questo motivo, assume un interessante significato dal punto di vista della caratterizzazione delle varietà.

L'androceo è formato da 10 stami di cui 9 saldati e 1 libero; le antere sono di forma ovale e di colore bruno. Il gineceo è costituito da un ovario monocarpellare, sessile, pluriovulare (2-5 ovuli, ma occasionalmente anche 10), da uno stilo e da uno stigma ghiandolare papillato. Il frutto è un baccello allungato, cilindrico o appiattito, rostrato all'apice, glabro o pubescente, di lunghezza e numero di semi variabili in rapporto alla varietà ed al tipo botanico.

I semi presentano dimensioni, forma e colore estremamente variabili: è possibile riscontrare semi di forma rotondeggiante o appiattita, oblunghi o obovati, di colore marrone scuro, marrone, verde più o meno intenso, beige o nero. I cotiledoni presentano una colorazione gialla o giallo pallido.

La dimensione dei semi è il carattere attraverso cui usualmente vengono distinte le varietà botaniche; i limiti convenzionalmente utilizzati sono i seguenti:

- *minor*: peso 1000 semi inferiore a 700 g (favino o fava piccola impiegato per seminare erbai e sovesci e come concentrati proteici per l'alimentazione degli animali);
- *equina*: peso 1000 semi compreso fra 700 e 1000 g (favetta o fava cavallina impiegata per l'alimentazione del bestiame e, oggi, anche dall'uomo come granella fresca inscatolata o surgelata);
- *major*: peso 1000 semi superiore a 1000 g (fava grossa o da orto, impiegata per l'alimentazione umana).



Figura 1.1 | Favino in fioritura: fiori colorati (a) e con ali prive di colorazione (b) "visitati" da pronubi apoidei (Foto: B. Parisi).

Va comunque sottolineato che detta classificazione è puramente indicativa per una specie parzialmente allogama quale è la fava, e non sempre efficace anche in considerazione della marcata influenza dell'ambiente sull'espressione del carattere "peso dei semi".

1.2.1 GERMINAZIONE

La germinazione è ipogea, pertanto i cotiledoni non fuoriescono dal terreno; essa inizia quando il seme ha assorbito un quantitativo di acqua pressochè pari al suo peso: in ambiente controllato ciò avviene dopo 36-48 ore. Inizialmente è la radichetta che si sviluppa rapidamente mentre la piumetta inizia la sua crescita solo dopo qualche giorno. In condizioni ottimali, già dopo 14 giorni dalla semina i $\frac{3}{4}$ delle proteine di riserva del seme sono state idrolizzate.

La temperatura ottimale di germinazione è 20 °C; al disotto di 0 °C il processo si arresta; pertanto, l'intervallo semina-emergenza risulta marcatamente influenzato dall'andamento termico, variando da 7 a 35 giorni.

1.2.2 SVILUPPO VEGETATIVO

Nelle prime fasi l'accrescimento dell'apparato radicale risulta più intenso rispetto a quello della parte epigea; infatti, in concomitanza del completo sviluppo della seconda foglia il fittone ha già raggiunto la profondità di 25 cm, mostrando tassi di accrescimento 10-15 volte superiori a quelli della parte aerea.

Germinazione e temperatura

I cardinali termici riscontrati in letteratura definiscono come Ottimo Termico i 25 °C mentre la temperatura base (al di sotto della quale il processo di germinazione si arresta) varia fra -3 e +3,7 °C in funzione della varietà. Il valore massimo oltre il quale la germinazione risulta totalmente inibita è invece pari a 39 °C.

La sommatoria termica dalla semina all'emergenza (intesa come somma dei singoli dati giornalieri di temperatura media al di sopra della temperatura base) viene riportata compresa fra 200 e 220 °C. In funzione, quindi, delle temperature medie giornaliere il periodo dalla semina all'emergenza può variare tra una e quattro settimane.

L'apparato radicale raggiunge una profondità massima di 70-90 cm allo stadio di piena fioritura, anche se nei suoli sciolti può superare i 100 cm. La formazione delle radici laterali inizia precocemente: già ad un mese dall'emergenza le radici laterali rappresentano oltre il 60% dell'intera massa radicale, localizzandosi prevalentemente nello strato superficiale del terreno. Alla fioritura gran parte dell'apparato radicale (60-70%) è localizzata entro i primi 40 cm di profondità.

Il ritmo di emissione delle foglie è fortemente correlato alla temperatura e raggiunge il massimo a valori compresi fra 12 e 16 °C. Le prime foglie vere presentano solo un paio di foglioline, mentre quelle che si formano successivamente ne posseggono un numero via via crescente, fino ad 8.

La fava si caratterizza per la capacità di formare un elevato numero di steli secondari che prendono origine da gemme secondarie all'ascella delle foglie basali. Generalmente, l'emissione degli steli secondari inizia quando sullo stelo principale si è già sviluppata la 4^a foglia e comincia ad attenuarsi la dominanza apicale. Il numero di steli emessi dalla pianta a completo sviluppo è in rapporto al genotipo, alla tecnica culturale ed alle condizioni ambientali; ad esempio, in piante isolate si

Temperatura e accrescimento vegetativo

Durante il periodo compreso fra l'emergenza e la fioritura, la tolleranza della fava alle basse temperature (in termini di temperature minime giornaliere) va da -6 °C nei tipi primaverili, a -12 °C in alcuni tipi a semina invernale. Alcuni autori hanno dimostrato che le piante possono sopravvivere a tali condizioni estreme solo se la temperatura della rizosfera non scende al di sotto di -9 °C.

I tassi di differenziazione e di accrescimento fogliare sono direttamente proporzionali alla temperatura, mentre il tasso di espansione fogliare risulta essere influenzato da una pluralità di fattori (posizione sullo stelo, stress idrico, nutrizione minerale), che, insieme alla temperatura, incidono sui processi di divisione e/o distensione cellulare.

In specie assai affini alla fava, sia l'espansione fogliare che l'accumulo di sostanza secca sono significativamente promossi da alte temperature durante la notte (19-24 °C), piuttosto che dalle alte temperature durante il giorno, assai probabilmente grazie alla maggiore produzione di noduli radicali, e pertanto di azoto fissato, rispetto alle piante poste in presenza di notti più fredde.

possono contare anche 15 steli, mentre in condizioni di semina fitta il numero di steli per pianta è compreso fra 2 e 3.

Riguardo alla dinamica dell'accrescimento, è stato accertato come l'accumulo di sostanza secca risulti crescente sino alla fase di viraggio dei primi baccelli (con tassi di accrescimento massimi in coincidenza della fase di inizio allegagione), per poi decrescere a causa dell'intensificazione dei fenomeni di senescenza e caduta delle foglie. L'indice di superficie fogliare (LAI) presenta, nel tempo, un tipico andamento a campana con il massimo (di poco superiore a 5) una settimana dopo l'inizio dell'allegagione.

1.2.3 FASE RIPRODUTTIVA

Il meccanismo riproduttivo della fava è intermedio tra autoimpollinazione ed impollinazione incrociata obbligata, il che aiuta la specie ad adattarsi anche a periodi in cui si riscontra la bassa frequenza di impollinatori. La percentuale di autofecondazione viene regolata attraverso modificazioni della quantità di polline prodotto, della struttura del fiore e della morfologia dello stimma. Nei tipi "invernali" si constata che circa il 30% dei semi proviene da incrocio, mentre nei tipi "primaverili" il tasso di allogomia è molto variabile oscillando tra il 20 ed il 60%. L'impollinazione incrociata è affidata esclusivamente agli insetti: i più frequenti ed efficaci impollinatori sono i bombi (*Bombus* spp.) e, in misura minore, le api (*Apis mellifera*) ed altri imenotteri apoidei solitari (*Anthophora* spp.).

L'inizio della fioritura è influenzato dal fotoperiodo e dalla temperatura: l'aumento del fotoperiodo determina un anticipo della fioritura ed un abbassamento del primo nodo florale; parimenti, le basse temperature durante la germinazione inducono vernalizzazione determinando un anticipo dell'inizio della fioritura. Tale effetto è più evidente con la semina autunnale anticipata e si riduce progressivamente con il ritardo della semina. Alcuni genotipi di fava sono insensibili ai cambiamenti del fotoperiodo ed alla vernalizzazione.

Risultanze sperimentali indicano in 13 °C la temperatura ottimale per la differenziazione dei fiori (a livello meristemato), durante le ore di luce; mentre le temperature ottimali per l'induzione della fioritura variano tra i 20 ed i 26 °C nelle ore diurne. La lunghezza

dell'intervallo fioritura-maturazione sembra essere principalmente influenzata dalla temperatura, più che dal fotoperiodo.

In Sicilia, con semina a metà novembre in aree basso-collinari, l'intervallo semina-inizio fioritura è di 70-105 giorni; tale intervallo cresce gradualmente con l'aumento dell'altitudine e della latitudine. In Toscana, ad esempio, sempre in semina autunnale, la fioritura inizia mediamente 145 giorni dopo la semina, mentre in semina primaverile appena dopo 60-70 giorni. Inoltre, la fioritura è più precoce sullo stelo principale che su quelli secondari e differisce anche in rapporto alla varietà. La fioritura ha una durata di 20-40 giorni in rapporto al genotipo, alle condizioni ambientali ed alla tecnica colturale, con i valori più alti negli ambienti meridionali con le semine autunnali anticipate.

Da ricerche condotte in Sicilia sulla cv Gemini, in condizioni di ordinaria coltivazione, è emerso che il primo racemo è prodotto tra il 6° ed il 7° nodo; poi, la produzione di racemi procede fino al 15-18° nodo. Pertanto, complessivamente per singolo stelo vengono prodotti 9-12 racemi. Il racemo del primo nodo fertile presenta in genere 2-3 fiori; tale numero aumenta fino al 3° nodo fertile (5-6 fiori), rimane costante fino al 6° nodo per poi decrescere gradualmente. In ciascun racemo, i fiori basali raggiungono l'antesi prima di quelli distali. In media intercorrono 1,7 giorni nelle zone basali e mediane della pianta tra la fioritura di 2 palchi successivi e 0,8 giorni tra l'apertura di un fiore e il successivo dello stesso racemo; nelle zone apicali della pianta l'intervallo è di 2,5 e 1,3 giorni, rispettivamente.

Mediamente, una pianta di fava produce 40-50 fiori. Dall'apertura del fiore alla comparsa del baccello trascorrono da 8 a 12 giorni e l'allegagione segue la stessa cronologia dell'apertura dei fiori: i primi fiori aperti sono quelli che per prima allegano. Tutto ciò in teoria, perché la percentuale di allegagione è del 30-40%, con valori più elevati nei primi racemi formati e nei fiori basali dei singoli racemi. I fiori degli ultimi racemi formati raramente allegano. I baccelli vanno incontro a fenomeni di cascola con andamenti e intensità simili a quelli osservati nei fiori: in media, soltanto il 20-25% dei baccelli formati raggiunge la maturazione. Complessivamente, quindi, soltanto il 5-10% dei fiori produce baccelli che raggiungono la maturazione.

Da quanto detto emerge come i fenomeni di colatura dei fiori e cascola dei baccelli siano molto severi in fava. I fattori coinvolti in tali

processi sono molteplici ed il loro meccanismo di azione non è del tutto noto. La scalarità di formazione dei racemi, nonché dell'antesi dei fiori all'interno di ogni singolo racemo, determina la contemporanea presenza nella pianta di baccelli sviluppati, appena formati, di fiori allegati, all'antesi e in fase di sviluppo. È stato dimostrato che i baccelli formati per prima esercitano dominanza nell'assorbimento degli assimilati, limitando pertanto lo sviluppo di quelli formati successivamente. Inoltre, il fiore basale di ogni singolo racemo presenta un sistema vascolare indipendente, mentre gli altri fiori hanno un sistema vascolare comune; ciò assicura un evidente vantaggio del fiore basale nell'assorbimento degli assimilati.

Operazione colturale molto importante nella fava da orto è la cimatura con la quale si raggiungono due obiettivi:

- interrompere lo sviluppo degli steli e della fioritura per consentire alla pianta di allocare i fotosintati nei baccelli dei primi palchi fiorali che così si accresceranno più rapidamente;
- preservare la coltivazione dagli attacchi di afidi le cui colonie si insediano sulla parte terminale dei fusti perchè particolarmente appetita in quanto tenera e succosa.

Il processo di sviluppo e maturazione del seme può essere distinto in 4 fasi. La prima fase è caratterizzata da una rapida divisione cellulare, che termina con la formazione dei cotiledoni, che divengono visibili 10-15 giorni dopo l'impollinazione; nella seconda fase si assiste ad una rapida espansione e vacuolizzazione delle cellule cotiledonari. Durante la terza fase avvengono i processi di accumulo delle sostanze di riserva nei cotiledoni con un conseguente aumento del contenuto di sostanza secca nei semi. Nella quarta ed ultima fase si registra una notevole perdita di acqua e si completa il processo di maturazione del seme.

1.3 ESIGENZE BIOLOGICHE

1.3.1 SUOLO

La fava trova le condizioni ottimali nei terreni profondi, ben strutturati, con elevata capacità di ritenzione idrica, in grado di favorire

l'approfondimento dell'apparato radicale e di soddisfare i fabbisogni idrici della coltura. Non sono idonei, per opposti motivi, i terreni sabbiosi e quelli soggetti a ristagni idrici.

Nei confronti del pH la coltura trova condizioni favorevoli di sviluppo in terreni con pH di 6.9-7.3; tuttavia, in suoli sub-alcalini o moderatamente alcalini (fino a pH 8.4), la coltura non sembra subire danni, purchè sia garantita una buona disponibilità di elementi nutritivi.

La coltura non si adatta ai suoli acidi; già a pH 6 si osservano effetti negativi (riduzione del vigore, dell'intensità della colorazione fogliare e della produttività) da imputare anche alla minore efficienza dell'attività simbiotica, data l'elevata sensibilità del *Rhizobium leguminosarum* all'acidità del terreno. Per quanto concerne la salinità, la fava è moderatamente sensibile.

1.3.2 ACQUA

Nonostante sia ampiamente diffusa in ambienti semi-aridi, la fava non può essere definita una specie arido-resistente, in considerazione delle sue fondamentali caratteristiche:

- limitato sviluppo in profondità dell'apparato radicale (appena 90 cm al massimo, mentre molti cereali autunno-vernini superano facilmente il metro), che non consente l'utilizzazione delle riserve idriche degli orizzonti più profondi;
- limitata capacità di assorbire l'acqua del suolo a bassi valori tensiometrici;
- limitata abilità di *recovery*, ovvero di recupero di eventuali danni subiti per effetto della carenza idrica, anche ripristinando condizioni ottimali di umidità del suolo.

Gli effetti della carenza idrica prolungata determinano, in genere, una riduzione della superficie fogliare, della nodulazione e dell'attività simbiotica, un aumento della colatura dei fiori e della cascola dei baccelli, una riduzione del peso unitario dei semi e della produzione, nonché una precoce senescenza dell'intera coltura.

I consumi idrici di una coltura di fava, per produrre 3-4 t ha⁻¹ di granaia, variano da 4000 a 6000 m³ ha⁻¹; negli ambienti semiaridi, in

assenza di irrigazione, le limitate disponibilità idriche rappresentano, pertanto, una delle principali cause delle basse rese della coltura.

1.3.3 FABBISOGNI NUTRITIVI

La fava ha modeste esigenze nutritive: per produrre 2 t di granella e 4 t di paglia la fava asporta circa 160 kg di N, 45 di P_2O_5 , 130 di K_2O e 80 di CaO. Il fosforo è l'elemento determinante la produzione in questa coltura. Considerando le diverse variabili (dotazione del terreno, immobilizzazioni, precessione colturale, etc.), si somministrano, generalmente in pre-semina, non più di 80 kg/ha di P_2O_5 e 120 kg di K_2O . Per quanto concerne l'azoto, le esigenze della pianta vengono soddisfatte attraverso l'attivazione di un rapporto simbiotico con il microrganismo azotofissatore *Rhizobium leguminosarum* biovar *viciae*, che determina sulla radice la formazione di noduli claviformi.

L'infezione ha luogo durante le fasi iniziali di sviluppo della radice primaria; il rizobio penetra all'interno della struttura dei peli radicali, raggiunge lo strato corticale della radice determinando la formazione di noduli claviformi di qualche millimetro di diametro, visibili dopo appena 21-28 giorni dall'infezione.

Il rapporto che si instaura con la pianta è di tipo mutualistico: il batterio fissa l'azoto atmosferico sotto forma di NH_4^+ , che viene ceduto sottoforma di composti amminici (asparagine e glutammine, in particolare) alla pianta la quale, a sua volta, fornisce i carboidrati necessari alla vita del batterio ed agli stessi processi di fissazione; infatti, sono necessari 85 kcal per mole di NH_4^+ fissata. La temperatura ottimale per l'attività di azotofissazione è compresa tra 20 e 30 °C; a 0 e 40 °C il processo si arresta.

Su una singola pianta di fava si possono trovare anche più di 1000 noduli che si localizzano, per oltre il 65%, nello strato di suolo compreso tra 0 e 10 cm e in percentuale via via decrescente con l'aumentare della profondità.

Da quanto detto, la disponibilità di azoto nel terreno è importante solo nella prima fase di coltivazione finché non si instaura la simbiosi radicale; in presenza, però, di terreni umidi e freddi, i batteri possono avere attività blanda; in queste condizioni, può essere utile somministrare dosi di azoto di 30-40 kg/ha per un effetto "starter".



**Clicca QUI per
ACQUISTARE il libro ONLINE**

**Clicca QUI per scoprire tutti i
LIBRI del catalogo EDAGRICOLE**

**Clicca QUI per avere maggiori
INFORMAZIONI**