

Indice generale

PREFAZIONE

CAPITOLO 7 • I segnali ambientali

7.1 • LA GERMINAZIONE DEL SEME

7.2 • LA LUCE E I FOTORECETTORI

Lo sviluppo della pianta procede lungo vie distinte
a seconda che avvenga alla luce o al buio

Vi sono fotorecettori differenti per percepire lunghezze
d'onda differenti

I fitocromi sono convertiti da una forma inattiva a una
forma attiva mediante l'esposizione alla luce rossa

Forme differenti di fitocromo ricoprono funzioni diverse

Il fitocromo gioca un ruolo anche nell'elusione dell'ombra

I criptocromi sono recettori della luce blu,
con funzioni specifiche e sovrapponibili

Le fototropine sono recettori della luce blu e sono
coinvolte nel fototropismo, nell'apertura degli stomi
e nel movimento dei cloroplasti

Alcuni fotorecettori rispondono alla luce rossa e blu

Alcuni studi biochimici e genetici forniscono informazioni
sulle componenti della via di trasduzione del segnale
del fitocromo

7.3 • LO SVILUPPO DELLA PIAINTINA

L'etilene è sintetizzato a partire dalla metionina tramite
una via controllata da una famiglia di geni

L'analisi genetica ha consentito di identificare le componenti
della via di trasduzione del segnale dell'etilene

La risposta all'etilene è regolata negativamente dal legame
dell'etilene con i suoi stessi recettori

L'inattivazione di CTR1 consente l'attivazione delle
componenti poste a valle della catena di segnalazione
dell'etilene

L'etilene interagisce con altre vie di segnalazione

Le risposte delle piantine alla luce sono represse al buio

La funzione di segnalosoma di COP1 e di CP9 è svolta
mediante la destabilizzazione di proteine richieste
per la fotomorfogenesi

I brassinosteroidi sono necessari per la repressione
della fotomorfogenesi al buio e per altre funzioni
importanti dello sviluppo di una pianta

7.4 • LA FIORITURA

Lo sviluppo riproduttivo di molte piante è controllato
dal fotoperiodo

VII	I fitocromi e i criptocromi agiscono come recettori della luce nel controllo fotoperiodico della fioritura	27
1	I ritmi circadiani controllano l'espressione di molti geni vegetali e influenzano il controllo fotoperiodico della fioritura	28
2	I ritmi circadiani delle piante derivano da un input di segnali ambientali, da un oscillatore centrale e da un output di risposte ritmiche	30
3	Le sostanze prodotte nelle foglie possono promuovere o inibire la fioritura	32
4	Gruppi simili di geni sono coinvolti nel controllo fotoperiodico della fioritura in <i>Arabidopsis</i> e nel riso	34
5	La vernalizzazione è percepita nell'apice del fusto e controlla il tempo della fioritura di molte piante	37
7	La variazione genetica nel controllo della fioritura può svolgere un ruolo importante per l'adattamento delle piante a differenti condizioni ambientali	39
9	In <i>Arabidopsis</i> , la risposta alla vernalizzazione coinvolge la modifica degli istoni in corrispondenza del gene FLC, che è regolato anche mediante la via autonoma di fioritura	40
10	Le vie del fotoperiodismo e della vernalizzazione di <i>Arabidopsis</i> convergono per regolare la trascrizione di un piccolo gruppo di geni integratori delle vie di fioritura	42
12		
13		
14		
16	7.5 • LA CRESCITA DELLA RADICE E DEL FUSTO	43
17	La crescita di una pianta è influenzata dagli stimoli gravitazionali	43
17	Gli statoliti sono gli elementi chiave per la percezione gravitropica nei fusti, negli ipocotili e nelle radici	43
18	Le cellule della columella della cuffia radicale rappresentano il sito di percezione della gravità nelle radici in accrescimento	44
19	Lo strato di cellule dell'endoderma è il sito della percezione del gravitropismo nei fusti in crescita e negli ipocotili	44
20	Le mutazioni che interessano la segnalazione o il trasporto dell'auxina provocano difetti del gravitropismo nella radice	44
20		
21	L'entità dell'allungamento della radice laterale varia in risposta alle concentrazioni di nutrienti del suolo	46
22	Riassunto	47
	Letture consigliate	47
	CAPITOLO 8 • Gli stress ambientali	49
26	8.1 • LA LUCE COME STRESS	50

Il fotosistema II è molto sensibile all'eccesso di luce L'elevata luminosità induce il “quenching non fotochimico”, un meccanismo protettivo a breve termine per evitare la fotossidazione	50	8.4 • LO STRESS SALINO	77
Anche gli antiossidanti della famiglia della vitamina E proteggono il PSII in condizioni di stress luminoso	50	Lo stress salino altera l'omeostasi del potenziale d'acqua e della distribuzione di ioni	77
Il fotodanneggiamento del fotosistema II è riparato velocemente nelle piante che tollerano lo stress luminoso	53	Lo stress salino è segnalato dalle via ABA-dipendente e ABA-indipendente	77
Alcune piante, come le sempreverdi invernali, hanno meccanismi di protezione a lungo termine contro lo stress luminoso	54	Gli adattamenti allo stress salino si basano essenzialmente sul sequestro dei sali all'interno delle cellule	78
La scarsa luminosità induce cambiamenti nell'architettura fogliare, nella struttura del cloroplasto e nel suo orientamento, e nel ciclo vitale	55	Gli adattamenti fisiologici allo stress salino includono la modulazione della funzione delle cellule di guardia dello stomo	80
La radiazione ultravioletta danneggia il DNA e le proteine	57	Gli adattamenti morfologici allo stress salino comprendono la formazione di tricomi che secernono sali e di vescicole	80
La resistenza alla luce UV coinvolge la produzione di metaboliti vegetali specializzati, così come variazioni di tipo morfologico	58	In alcune alofite lo stress osmotico stimola la riproduzione	82
8.2 • LO STRESS DA ALTE TEMPERATURE	83		
La temperatura elevata induce la produzione di proteine heat shock	60	8.5 • LO STRESS DA FREDDO	83
I chaperones molecolari assicurano il corretto ripiegamento delle proteine in qualsiasi condizione	61	La bassa temperatura induce una condizione di stress simile a quella generata dalla mancanza d'acqua	83
Le famiglie di proteine heat shock svolgono ruoli differenti nella risposta di specie diverse allo stress termico	62	Le piante dei climi temperati che si sono acclimatate attraverso una precedente esposizione alle basse temperature sono più resistenti ai danni da congelamento	83
La sintesi delle proteine heat shock è controllata a livello trascrizionale	62	L'esposizione alle basse temperature induce i geni <i>COR</i> che sono regolati dal freddo	84
Alcune piante presentano adattamenti di sviluppo allo stress termico	62	L'espressione dell'attivatore trascrizionale CBF1 induce l'espressione del gene <i>COR</i> e aumenta la tolleranza al freddo	85
8.3 • LO STRESS IDRICO	86	La segnalazione delle basse temperature coinvolge l'aumento della concentrazione intracellulare di calcio	86
Lo stress idrico è generato dall'aridità, da un elevato grado di salinità e dalle basse temperature	63	La segnalazione della risposta al freddo coinvolge una via ABA-dipendente e una ABA-indipendente	86
Le piante usano l'acido abscissico come segnale per indurre le risposte allo stress idrico	64	Le specie vegetali che vivono in climi caldi sono molto sensibili al freddo	86
Le piante usano anche una via di segnalazione ABA-indipendente per rispondere all'aridità	64	Nel grano e in altre colture di cereali, la vernalizzazione e l'accostumbramento al freddo sono due processi metabolici strettamente associati	87
L'acido abscissico regola l'apertura degli stomi al fine di controllare lo stress idrico	65	8.6 • LO STRESS ANAEROBICO	88
Le proteine indotte dall'aridità sintetizzano e trasportano osmoliti	67	L'inondazione del suolo induce nelle piante uno stress da ipossia o da anossia	88
I canali ionici e le acquaporine sono regolati in risposta allo stress idrico	68	La condizione di ipossia è segnalata da una via di segnalazione mediata da Rop che coinvolge l'induzione transitoria di ROS	88
Molte specie vegetali soggette a condizioni stressanti di aridità adottano tipi speciali di metabolismo	68	L'anossia induce variazioni del metabolismo primario	89
Le piante che tollerano condizioni di disidratazione estreme sono caratterizzate da una modifica del metabolismo degli zuccheri	70	Un tessuto aerenchimatico facilita il trasporto di ossigeno su lunghe distanze nelle piante tolleranti l'inondazione	91
Molte specie vegetali adattate a vivere in condizioni di aridità presentano una morfologia specializzata	71	L'inondazione dei suoli è associata con altri adattamenti dello sviluppo che aumentano la capacità di sopravvivenza delle piante	93
Un ciclo di vita concentrato durante il periodo di disponibilità dell'acqua è una caratteristica comune delle piante che vivono in regioni aride	73	In condizioni di ipossia le piante sintetizzano proteine di legame dell'ossigeno	95
	73	8.7 • LO STRESS OSSIDATIVO	95
	76	Le specie reattive dell'ossigeno sono prodotte durante il normale metabolismo, ma si accumulano anche in condizioni ambientali stressanti	95

Il metabolismo dell'ascorbato ha un ruolo rilevante nell'eliminazione delle specie reattive dell'ossigeno	96	Molte proteine R non riconoscono direttamente le molecole effettive del patogeno	131
Il perossido di idrogeno segnala la presenza di uno stress ossidativo	97	Il polimorfismo del gene R riduce l'incidenza delle malattie nelle popolazioni naturali	133
Il metabolismo dell'ascorbato ha un ruolo centrale nelle risposte allo stress ossidativo	97	I geni R sono stati selezionati fin dall'inizio della domesticazione delle colture agrarie	134
Riassunto	99	L'insensibilità alle tossine è un fattore importante nella difesa della pianta contro i necrotrofi	135
Letture consigliate	100	Le piante sintetizzano composti antibiotici che conferiscono la resistenza ad alcuni microrganismi ed erbivori	136
CAPITOLO 9 • Le interazioni con altri organismi		La resistenza alla malattia è spesso associata alla morte localizzata delle cellule vegetali	140
9.1 • I PATOGENI MICROBICI		Nella resistenza sistematica, le piante sono "immunizzate" da minacce biologiche che portano alla morte cellulare	141
I patogeni possono essere classificati come biotrofi o necrotrofi	101	Il fermento e l'alimentazione degli insetti inducono nella pianta meccanismi di difesa complessi	143
I patogeni entrano nelle piante attraverso percorsi differenti	103	Gli insetti masticatori provocano il rilascio di composti volatili che attraggono altri insetti	145
Le infezioni da parte di patogeni generano un gran numero di sintomi di malattie	104	Il silenziamento dell'RNA è importante nella resistenza delle piante all'attacco da parte dei virus	146
Molti patogeni producono molecole effettive che influenzano le loro interazioni con le piante ospite	107	9.5 • LA COOPERAZIONE	148
<i>Agrobacterium</i> trasferisce il suo DNA (T-DNA) nelle cellule vegetali per modificare la crescita della pianta e per nutrirsi; questo sistema di trasferimento del DNA è usato dall'uomo nelle biotecnologie	107	Molte specie vegetali sono impollinate dagli animali	148
Alcune molecole effettive del patogeno sono riconosciute dalla pianta e fanno scattare i meccanismi di difesa	111	La fissazione simbiotica dell'azoto coinvolge specializzate interazioni tra piante e batteri	149
I prodotti di alcuni geni <i>avr</i> batterici agiscono all'interno della cellula vegetale	114	I funghi micorrizici formano una simbiosi intima con le radici della pianta	156
Le funzioni delle molecole effettive dei funghi e degli oomiceti non sono del tutto note	115	Riassunto	159
9.2 • GLI INFESTANTI E I PARASSITI		Letture consigliate	160
I nematodi parassiti formano associazioni molto strette con le piante ospite	116	CAPITOLO 10 • L'agricoltura e la domesticazione delle piante	161
Gli insetti causano perdite notevoli nelle piante agrarie, facilitando direttamente e indirettamente le infezioni di patogeni	117	10.1 • LA DOMESTICAZIONE	161
Alcune piante si comportano come patogeni di altre piante	117	La domesticazione delle specie agricole si è realizzata tramite la selezione operata dall'uomo	162
9.3 • I VIRUS E I VIROIDI		La differenza tra il mais e il suo progenitore selvatico, il teosinte, può essere spiegata dalla variazione allelica a cinque differenti loci	163
I virus e i viroidi costituiscono un gruppo sofisticato di parassiti	118	Le alterazioni nell'espressione del gene <i>teosinte branched</i> hanno avuto un ruolo importante nella domesticazione del mais	164
Tipi differenti di virus vegetali hanno strutture e meccanismi di replicazione differenti	119	Il gene <i>teosinte glume architecture</i> regola la dimensione e la durezza delle glume	165
9.4 • LE DIFESA		Il grano coltivato è poliploide	166
I meccanismi di difesa basale sono indotti dai profili molecolari associati ai patogeni (PAMP)	120	Il cavolfiore è stato generato mediante una mutazione di un gene di identità del meristema	167
Le proteine R e molte altre proteine vegetali coinvolte nella difesa sono costituite da ripetizioni ricche di leucina	120	All'inizio della domesticazione del pomodoro si è verificato un aumento delle dimensioni del frutto	168
I geni R codificano per proteine coinvolte nel riconoscimento e nella trasduzione del segnale	126	10.2 • LA COLTIVAZIONE SCIENTIFICA DELLE PIANTE	169
	130		

Gli approcci scientifici applicati al miglioramento delle produzioni agricole hanno prodotto sostanziali cambiamenti nella struttura genetica di molte specie agricole
Il triticale è una specie agricola artificiale domestica
La resistenza alle malattie è un fattore determinante per la produttività di una specie e può essere ottenuta dalle tecniche di miglioramento genetico e dalle pratiche agronomiche
Nei programmi di miglioramento del pomodoro sono state usate le mutazioni di geni che controllano il colore, la maturazione e la caduta del frutto
Durante la “Rivoluzione verde” l’uso delle mutazioni del nanismo del grano e del riso ha prodotto i maggiori incrementi nella resa del raccolto
Anche l’eterosi produce incrementi delle rese produttive dei raccolti
La maschiosterilità citoplasmatica facilita la produzione degli ibridi F1

10.3 • LE BIOTECNOLOGIE

Il trasferimento genico mediato dall'*Agrobacterium*

Gli approcci scientifici applicati al miglioramento delle produzioni agricole hanno prodotto sostanziali cambiamenti nella struttura genetica di molte specie agricole	169	è un metodo largamente diffuso per generare piante transgeniche	178
Il triticale è una specie agricola artificiale domestica	170	Il trasferimento genico mediato dal bombardamento con particelle è un mezzo alternativo per la generazione di piante transgeniche	179
La resistenza alle malattie è un fattore determinante per la produttività di una specie e può essere ottenuta dalle tecniche di miglioramento genetico e dalle pratiche agronomiche	171	La resistenza agli erbicidi delle piante agricole transgeniche facilita il controllo delle malerbe	179
Nei programmi di miglioramento del pomodoro sono state usate le mutazioni di geni che controllano il colore, la maturazione e la caduta del frutto	172	L’espressione transgenica della proteina cristallo (Bt) estratta dal <i>Bacillus thuringiensis</i> nelle specie agricole conferisce la resistenza agli insetti nocivi e aumenta la produttività del raccolto	180
Durante la “Rivoluzione verde” l’uso delle mutazioni del nanismo del grano e del riso ha prodotto i maggiori incrementi nella resa del raccolto	173	Molte caratteristiche delle specie agricole possono essere potenzialmente migliorate con l’utilizzo della transgenesi	181
Anche l’eterosi produce incrementi delle rese produttive dei raccolti	175	“Il futuro è verde”: la relazione tra le piante e l’uomo continuerà a svilupparsi	182
La maschiosterilità citoplasmatica facilita la produzione degli ibridi F1	176	Riassunto	183
	177	Letture consigliate	184
	177	Indice analitico	185
	177	Fonti delle illustrazioni	192
		Indice generale del volume 1	194