

Soluzioni del Capitolo 14

- 14.1** a. 4; b. 7; c. 2; d. 5; e. 6; f. 3; g. 1.
- 14.2** Gli allopoliploidi contengono assetti cromosomici di due specie diverse; gli autopoliploidi contengono più assetti di cromosomi della stessa specie. In un allopoliploide, potreste trovare alcune sequenze di DNA simili a quelle di una specie che è già stata caratterizzata e altre sequenze di DNA che corrispondono più strettamente a quelle di una specie diversa. Questo pattern di omologia con altre due specie non può essere osservato nel genoma di un autopoliploide.
- 14.3** a. 7.
b. *Avena strigosa*: diploide; *Avena barata*: tetraploide; *Avena sativa*: esaploide.
c. *Avena strigosa*: 7; *Avena barata*: 14; *Avena sativa*: 21.
d. Stessa risposta di c.
- 14.4** a. 15 ($= 2n + 1$).
b. 13 ($= 2n - 1$).
c. 21 ($= 3n = 3x$ perché la specie originale era diploide).
d. 28 ($= 4n = 4x$).
- 14.5** A: meiosi II nel padre; B: meiosi I nella madre; C: meiosi I nel padre; D: meiosi II nella madre.
- 14.6** a. Forse il meccanismo più ovvio per la disomia uniparentale è la fusione di un gamete nullo da un genitore (il risultato di una non disgiunzione o in MI o in MII in quel genitore) con un gamete, risultato di una non disgiunzione in MII, dall'altro genitore (l'omologo mutante deve essere quello che è soggetto a non disgiunzione in MII). Comunque, molti altri scenari sono possibili. Un secondo meccanismo inizia con la fusione di un gamete nullo da un genitore (dovuto a non disgiunzione in MI o in MII) con un gamete normale che porta l'allele mutante dell'altro genitore. Questo genera un embrione monosomico, che quindi subisce non disgiunzione mitotica del cromosoma monosomico molto precocemente durante lo sviluppo, per creare un individuo omozigote per quel

cromosoma. Un terzo possibile meccanismo inizia con la formazione di un normale embrione eterozigote. Molto precocemente durante lo sviluppo questo embrione subisce non disgiunzione mitotica, che porta a perdere l'allele normale e a preservare un omologo con l'allele mutante. Questa perdita dell'allele normale è quindi seguita da una seconda non disgiunzione mitotica per generare un genotipo mutante omozigote. Un quarto meccanismo è la fusione di un gamete selvatico normale di un genitore con un gamete che porta 2 copie dell'omologo affetto (il risultato di una non disgiunzione in MII). Questo genererebbe un embrione trisomico. Un evento di non disgiunzione mitotica, o di perdita cromosomica precoce durante lo sviluppo, causerebbe la perdita dell'allele normale, lasciando i 2 alleli mutanti.

Non c'è un modo semplice per distinguere tra queste possibilità, perché portano tutte allo stesso risultato di disomia uniparentale. In casi molto rari, potrebbe essere possibile discriminare tra questi scenari se gli individui fossero un mosaico e voi potreste trovare alcune cellule con complementi cromosomici aneuploidi predetti da uno dei meccanismi proposti.

b. Ragazze con padri non affetti che sono affette da malattie rare associate all'X potrebbero essere generate da uno dei meccanismi descritti al punto a. La trasmissione di malattie rare associate all'X dal padre ai figli potrebbe essere spiegata dal primo meccanismo descritto nella parte a. Perché il figlio sia maschio e affetto, deve ereditare entrambi i cromosomi X e Y dal padre. Il cromosoma X materno deve essere perso; questo potrebbe avvenire tramite un evento di non disgiunzione meiotica nella madre, o tramite un evento di perdita cromosomica/non disgiunzione mitotica precoce durante lo sviluppo di uno zigote XXY.

c. Per rilevare l'evento di ricombinazione mitotica, dovete esaminare diversi marker di DNA lun-

go il braccio cromosomico che contiene il gene coinvolto nella sindrome. In particolare, dovrete comparare i marker vicini al centromero con quelli vicini al telomero. Se la presenza della malattia fosse dovuta alla ricombinazione mitotica, allora la persona sarebbe eterozigote per i marker vicini al centromero ma omozigote per quelli vicini al telomero. Se la disomia uniparentale causata da uno dei meccanismi descritti nella parte a fosse invece coinvolta, l'individuo sarebbe omozigote per tutti i marker del DNA (assumendo che l'individuo non sia un mosaico).

14.7 Ci si dovrebbero attendere più monosomie che trisomie poiché in seguito a non disgiunzione meiotica si ottiene un ugual numero di monosomie e trisomie, mentre la perdita cromosomica produce solo monosomie. La bassa frequenza osservata di monosomie è dovuta al fatto che gli embrioni monosomici si arrestano così presto nello sviluppo che le gravidanze non vengono nemmeno riconosciute. Questo può essere dovuto o a una maggiore tolleranza verso la presenza di 3 copie di un cromosoma anziché una, o alla presenza di alleli letali sulla copia che rimane.

14.8 Entrambi i tipi di mosaici di Turner potrebbero derivare da perdita cromosomica o da non disgiunzione mitotica precoce durante lo sviluppo zigotico.

14.9 a. Si incrociano i mutanti putativi $ey\ ci^+/ey^+\ ci$ con moscerini $ey\ ci/ey\ ci$.

b. La non disgiunzione alla meiosi I produrrà progenie selvatica; quella alla meiosi II non può essere rilevata.

c. 2 eyeless: cubitus interruptus: 1 ey , ci : 1 selvatico.

d. Si incrociano i mutanti putativi $ey\ ci^+/ey^+\ ci$ con moscerini con cromosomi 4 attaccati. La non disgiunzione alla meiosi II produrrà progenie ey o ci , ma non si potrà riconoscere la progenie che deriva da non disgiunzione alla meiosi I. Se il cromosoma 4 attaccato portasse 2 copie di ey e ci si potrebbero riconoscere e distinguere alcuni dei prodotti originati da non disgiunzione alle due divisioni meiotiche.

14.10 Per ogni genotipo indicato sotto, la spora corrispondente avrà bisogno per crescere dell'amminoacido il cui gene non presenta l'allele selvatico.

a. 1 $his^+\ lys$: 1 $his\ lys^+$: 1 $his^+\ lys$: 1 $his\ lys^+$.

b. 1 $his^+\ lys$: 1 $his^+\ lys^+$: 1 $his\ lys$: 1 $his\ lys^+$.

c. 2 $his^+\ lys/his\ lys^+$ ($his^+\ lys^+$): 2 nullo (abortito, bianco).

d. 2 $his^+\ lys$: 1 $his\ lys^+/his\ lys^+$ ($his\ lys^+$): 1 nullo (abortito) oppure 1 $his^+\ lys/his^+\ lys$ ($his^+\ lys$): 1 nullo (abortito): 2 $his\ lys^+$.

e. 1 $his^+\ lys/his^+\ lys$ ($his^+\ lys$): 1 $his\ lys^+/his\ lys^+$ ($his\ lys^+$): 2 nullo (abortito) oppure 2 $his^+\ lys/his\ lys^+$ ($his^+\ lys^+$): 2 nullo (abortito).

f. 1 $his^+\ lys/his\ lys$ ($his^+\ lys$): 1 $his^+\ lys^+/his\ lys^+$ ($his^+\ lys^+$): 2 nullo (abortito) oppure 1 $his^+\ lys/his\ lys^+$ ($his^+\ lys^+$): 1 $his^+\ lys^+/his\ lys$ ($his^+\ lys^+$): 2 nullo (abortito).

14.11 Si trattano con colchicina.

14.12 Solo le piante F^A-F^B saranno resistenti a tutti e tre i ceppi del patogeno. Poiché i cromosomi della stessa origine ancestrale ancora si appaiano, cioè F^a si appaia con F^A e F^b si appaia con F^B , l'incrocio può essere rappresentato come un incrocio diibrido tra eterozigoti. Consideriamo quindi i geni di resistenza delle due specie ancestrali come geni che assortiscono in modo indipendente. Voi state facendo un incrocio tra genitori che sono eterozigoti per due geni differenti. Quindi, 9/16 della progenie avranno genotipi F^A-F^B e queste piante saranno resistenti a tutti e tre i patogeni.

14.13 Negli autoploiploidi il pattern di bandeggio degli omologhi è identico: negli allopoliploidi il pattern di bandeggio dei cromosomi provenienti da specie diverse sarà diverso.

14.14 Il problema chiede: qual è la frequenza della progenie AA — quando un tetraploide $AAaa$ si autofeconda? (Supponiamo che il tetraploide sia un autotetraploide.) Come mostra la Figura 14.6, un tetraploide $AAaa$ produce tre diversi tipi di gameti nel seguente rapporto: 1 AA : 4 Aa : 1 aa . Il quadrato di Punnett che segue mostra le classi di progenie che ne potrebbero derivare e le relative frequenze. Si noti che sei diverse fecondazioni danno progenie AA — con due o più alleli A che mostrerebbero il fenotipo dominante (indicato qui con l'ombreggiatura viola).

	AA 1/6	Aa 1/6	aa 1/6
AA 1/6	$AAAA$ 1/36	$AAAa$ 4/36	$AAaa$ 1/36
Aa 4/6	$AAAa$ 4/36	$AAaa$ 16/36	$Aaaa$
aa 1/6	$AAaa$ 1/36	$Aaaa$	$aaaa$

Pertanto, la frequenza totale della prole $AA--$ è:

$$1/36 + 4/36 + 1/36 + 4/36 + 16/36 + 1/36 = 27/36.$$

- 14.15** Non ha alcuna importanza né per la vitalità né per la fertilità dell'ibrido *Raphnobrassica* che x sia uguale a 9 sia nei cavoli sia nei ravanelli. *Raphnobrassica* è un anfidiplotide $n = 18$ con due assetti cromosomici completi, uno di ravanello e uno di cavolo. I 9 cromosomi del ravanello non sono omologhi dei 9 cromosomi del cavolo. Il motivo per cui *Raphnobrassica* è fertile è perché i coltivatori di piante hanno raddoppiato il numero di cromosomi con la colchicina. L'ibrido F_1 originale formato dalla fecondazione tra i gameti delle due specie risultava sterile perché i cromosomi di ravanello e cavolo erano non omologhi e

non avevano il partner con cui appaiarsi. Tuttavia, il trattamento con colchicina ha raddoppiato il numero di cromosomi, producendo 9 paia di cromosomi di ravanello e 9 paia di cromosomi di cavolo (totale = 36 cromosomi). Poiché ogni cromosoma di ravanello ha un omologo di ravanello e ogni cromosoma di cavolo ha un omologo di cavolo, i numeri x originali delle due specie parentali non influenzano la fertilità di *Raphnobrassica* dopo il raddoppio del numero di cromosomi.

Una pianta ibrida sarà vitale se i prodotti genetici di entrambe le specie possono operare insieme per generare una pianta vitale. Tuttavia, come si è visto, il fenotipo di una pianta vitale di questo tipo è imprevedibile.