Antworten zu den Übungsfragen im Lehrbuch „Pflanzenzüchtung“ von Heiko Becker (Ulmer Verlage, 2019, 3. Auflage)

Kapitel 12 Mutationsauslösung und Polyploidie

1. siehe S. 208

2.

Gen für Zwergwuchs bei Getreide (Kurzstrohsorten); Gen für halbblattlosen Wuchstyp bei Erbsen; zwei Gene für Erucasäurefreiheit bei Raps; Gene für hohen Ölsäuregehalt und niedrigen Linolensäuregehalt bei Raps (vgl. Kapitel 4); Gen für Alkaloidfreiheit bei Süßlupinen (vgl. Kapitel 10). Die meisten dieser Mutationen sind allerdings spontan entstanden und nicht das Ergebnis einer mutagenen Behandlung.

3. siehe S. 209f

4.

Mutationen sind sehr seltene Ereignisse. Bei einer mutagenen Behandlung diploider Pflanzenteile (z.B. des Embryos im Samen) wird eine Mutation in irgendeiner Zelle an irgendeiner Stelle auf irgendeinem Chromosom ausgelöst. Es ist praktisch ausgeschlossen, dass dieselbe Mutation in demselben Genotyp in derselben Zelle zugleich an derselben Stelle auf dem homologen Chromosom ausgelöst wird. Also: Mutationen liegen zunächst (wenn überhaupt) nur in einem der beiden homologen Chromosomen vor. Die M1 ist also für eine neue Mutation heterozygot, und frühestens in der M2 treten Pflanzen auf, die die Mutation homozygot tragen. Da Mutationen fast immer rezessiv vererbt werden, können sie fast immer nur homozygot erkannt werden. Wenn nach mutagenen Behandlung eine Zelle des Embryos mutiert ist, sind bei der daraus entstehenden Pflanze nicht alle Zellen mutiert, sondern nur der auf die mutierte Embryozelle zurückgehende Sektor (eine solche Pflanze wird ‚Chimäre’ genannt). Eine Getreideähre geht meist auf eine einzige Embryozelle zurück. Daher können nach Selbstung homozygot mutierte Zygoten entstehen. Beim Mais dagegen gehen in aller Regel die männliche und die weibliche Blüte der M1-Pflanze auf unterschiedliche Zellen des Embryos zurück. Daher treten bei Mais nach Selbstung der M1 in der M2 noch keine homozygot mutierten Pflanzen auf, und rezessive Mutationen können frühestens in der M3 erkannt werden. Sehr reizvoll wäre es, haploide Zellen (z.B. Mikrosporen) mutagen zu behandeln, und daraus diploide Pflanzen zu regenerieren, die dann die Mutation ‚sofort’ homozygot trügen. Dies ist aber technisch nicht einfach und wird bisher nur selten durchgeführt.

5.

1. falsch; beim „Tilling“ erfolgt die Mutationsauslösung mit den klassischen Mutagenen, die nicht gezielt wirken. Eine gezielte Mutationsauslösung erfolgt bei der Genom-Editierung (Kapitel 12.2). Dabei wird in der Regel nur in einem Gen eine Mutation ausgelöst. Eine Pflanze aus einer Tilling-Population enthält dagegen neben der gewünschten Mutation noch eine sehr große Zahl weitere Muttionen in Genen, die nicht bekannt sind.
2. richtig
3. falsch (alberner Scherz)

6.

1. Translokation zwischen einem Weizen- und einem Roggenchromosom zur Übertragung von Resistenzgenen aus dem Roggen auf den Weizen (siehe S. 218).
2. Translokation zwischen einem Raps- und einem Rettichchromosom; Anwendung in der Hybridzüchtung von Raps. Dieser Raps wurde in das Cytoplasma von Rettich eingelagert, um eine männliche Sterilität zu induzieren. Das translozierte Rapschromosom trägt einen kleinen Abschnitt vom Rettich, der ein Restorergen trägt, um die Sterilität wieder aufzuheben. Dies ist zur Herstellung von Hybridsaatgut erforderlich (siehe Box 17.1, S. 284).

7.

1. falsch; bei Raps ja, bei anderen Arten aber nicht immer
2. falsch; Mais-Induktorlinien dienen nur zur Erzeugung von Haploiden beim Mais
3. richtig

8. siehe S. 220. Colchizin ist das Gift der Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale*). Es ist also toxisch, insbesondere gilt es als mutagen. Es wird ja immerhin zur Auslösung einer Genom-Mutation (Ploidiesprung) eingesetzt.

9. siehe S. 220 – 222

10.

Triticale vereinigt die Genome des tetraploiden Weizens (Durum-Weizen, Emmer) und Roggen, ihm fehlt das D-Genom des hexaploiden Weizens und damit die für Brotweizen charakteristische Backqualität. Triticale wird daher fast ausschließlich als Futtergetreide verwendet. Man kann natürlich auch aus Triticale Brot herstellen, es ähnelt aber eher einem Roggenbrot als einem Weizenbrot. Grundsätzlich kann man zwar aus hexaploidem Weizen und Roggen einen oktoploiden Triticale erzeugen, der aber häufig Fertilitätsstörungen zeigt und keine praktische Bedeutung hat.