

Klausur Pflanzen-Physiologie (WS 23-24)

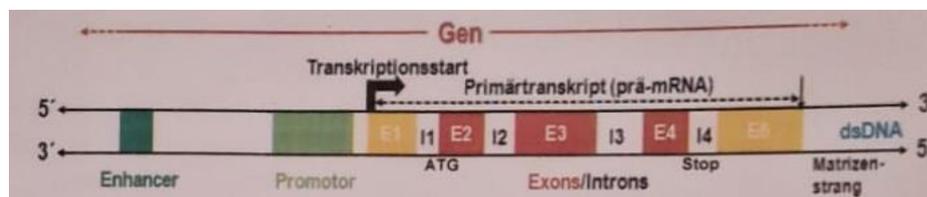
3. Semester

- Alle Lösungen ohne Gewähr -

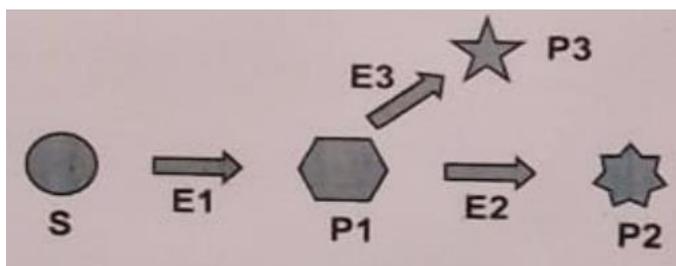
1. **(a)** Geben Sie die Definition eines Gens an (1 Satz) und **(b)** beschreiben Sie an Hand einer Skizze den Aufbau eines typischen Protein-kodierenden Gens höherer Eukaryoten

a) Definition: Transkribierbarer Bereich plus alle für die Regulation nötigen Bereiche, vererbbarer Einheit (**2P**)

b) Skizze: Promotor, Enhancer/Silencer, Exon, Intron, UTR, CDS, Transkriptionsstart, Translationsstart (**4P**)



2. Die Skizze stellt einen Ausschnitt aus einem hypothetischen pflanzlichen Stoffwechselweg dar, bei dem von 3 Enzymen (E1-3) aus einem Substrat (s), 3 verschiedene Produkte (P1-3) hergestellt werden. Im Rahmen eines „metabolic engineering“ Projekts soll versucht werden, die Produktion von P2 zu erhöhen. Welche genetischen Strategien könnte man dazu potentiell nutzen?



Antwort: Überexpression (z.B. P35S) der E1/E2 Gene (**1P**) und Reduktion der Expression (antisense) von E3 (**1P**)

3. Nennen Sie stichwortartig die wesentlich gemeinsamen Schritte und Merkmale zur Transformation von Pflanzenzellen mittels Agrobakterium und Biolistik (Partikelkanone). Es geht um Schritte/Merkmale, die für beide Methoden relevant sind! Details zur Funktion der Partikelkanone bzw. des Mechanismus der Agrobakterium-Infektion sind nicht gefragt! (**6P**)

A: Vektorkonstruktion in E. coli, 2 Selektionsgene, Zielgen, Einbringen des rekombinanten Genkonstrukts in Pflanzenzelle (durch Agrobakterium oder

Partikellkanone), Integration des Konstrukts ins Pflanzengenom mit geringer Effizienz, Selektion/Regeneration von transformierten Zellen, transgene Pflanze

4. Die Hauptwurzel einer höheren Pflanzen wächst immer in Richtung der Schwerkraft.
- Wie wird diese Bewegungsrichtung genannt?
 - In welchen Zellen der Wurzel wird die Richtung der Erdanziehung wahrgenommen?

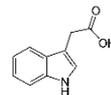
A:

- Positiver Gravitropismus (1P)
- Columella-Zellen der Wurzelhaube/Kalyptra (1P)

5. Höhere Pflanzen nutzen verschiedene Biosynthesewege zur Produktion von Indol-3-Essigsäure.
- Nennen Sie die drei bekanntesten pflanzlichen Biosynthesewege von Indol-3-Essigsäure mit vollständigem Namen!
 - Welche Aminosäure ist der wichtigste Vorläufer für Indol-3-Essigsäure?
 - Zeichnen Sie die Strukturformel von Indol-3-Essigsäure, wenn sie sich in der Zellwand befindet!

A:

- Tryptamin Biosyntheseweg (TAM) (0,5P); Indol-Pyruvat-Weg (IPA) (0,5P), Indolacetonitril Weg (IAN) (0,5P)
- Tryptophan (0,5P)
- Strukturformel mit protoniertem Essigsäurerest (1P)

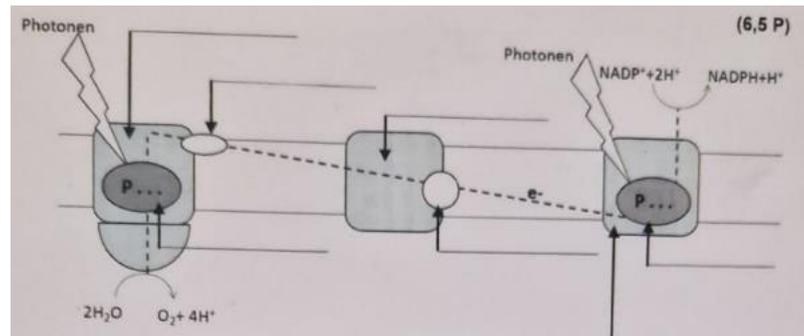


6. Turgor-Änderungen in den Schließzellen verursachen das Öffnen bzw. Schließen einer Spaltöffnung. (7P)
- Nennen Sie die Ionen, die maßgeblich an dieser Bewegungserscheinung beteiligt sind!
 - Beschreiben Sie detailliert wie Schließzellen einen Blaulichtreiz wahrnehmen und wie sie auf diese reagieren!
 - Treffen Sie eine Aussage darüber, ob in Blaulicht-induzierten Schließzellen eine hohe oder eine niedrige Ionenkonzentration vorliegt!

A:

- Kalium- und Chlorid-Ionen; Malat-Ionen bei Dikotylen (1,5P)
- Lichtrezeptor Phototropin (0,5P) nimmt Blaulichtreiz wahr (optional: über FMN Chromophor 0,5P) → Protonenpumpe wird aktiviert (0,5P) und es kommt zur Hyperpolarisierung des Membranpotentials (0,5P). Dadurch werden spannungsabhängige einwärtsgerichtete Ionen-Kanäle geöffnet (0,5P) → Kalium und Chlorid-Ionen strömen in die (Vakuolen der) Schließzellen ein (0,5); durch den osmotisch gekoppelten Wassereinstrom werden die Schließzellen turgeszenter (0,5). Bedingt durch den Bau (lokalen Zellwandverdickungen (0,5P)); Anordnung von Zellulosefibrillen in der Zellwand (0,5P) der Schließzellen öffnet (0,5P) sich die Spaltöffnung (b) insgesamt: **4,5P**
- Hohe Ionenkonzentration (1P)

7. In der Lichtreaktion werden NADPH und ATP gebildet
- Beschriften Sie die mit Pfeilen in der Skizze gekennzeichneten Komponenten der photosynthetischen, linearen Elektronentransportkette!
 - Bennen Sie die zwei anderen möglichen Wege der Elektronen in der photosynthetischen Elektronentransportkette!
 - Wozu dienen diese zwei weiteren Wege?



A:

- PSII, P680, Plastochinon, Cytochromb6f-Komplex, Plastocyanin, PSI, P700 (von links nach rechts) – (je **0,5P = 3,5P**)
- Q-Zyklus, zyklischer e- - Transport (je **1P = 2P**)
- Aufbau eines Protonengradienten/PMK/PMF/Transport von Protonen vom Stroma in das Lumen (**1P**)

8. Im Calvin-Zyklus werden Kohlenhydrate gebildet (**3P**)

- Wie werden die ersten, im Calvin-Zyklus gebildeten Kohlenhydrate allgemein genannt?
- Wie viele Moleküle CO₂ müssen fixiert werden, um eins dieser Kohlenhydrate zu bilden (nur Kohlenstoff-Bilanz beachten)?
- Wie viele Moleküle ATP und NADPH werden bei dieser Anzahl von CO₂-Molekülen in der reduktiven Phase verbraucht?

A:

- Triosephosphat (**1P**)
- 3x CO₂ (**1P**)
- 6x ATP + 6x NADPH (je **0,5P = 1P**)

9. Das Wasserpotential bestimmt die Richtung der Wasserbewegung in Pflanzen

- Nennen Sie die Wasserpotentialgleichung!
- Bennen Sie die einzelnen Komponenten der Gleichung!

A: (a) $\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p$
 (b) Ψ_w Wasserpotential
 Ψ_s Lösungspotential/osmotisches Potential
 Ψ_p Druckpotential

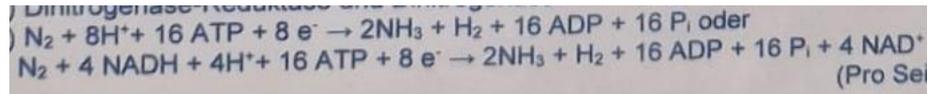
- a) (1P)
- b) (je 0,5P=1,5P)

10. Knöllchenbakterien fixieren Stickstoff mit Hilfe des Nitrogenasekomplexes.

- a) Nennen Sie die beiden Enzyme, die den Komplex bilden
- b) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung des Nitrogenasekomplexes!

A:

- a) Dinitrogenase-Reduktase und Dinitrogenase (je 1P=2P)
- b)



(Pro Seite 2P=4P)

11. Der Lebenszyklus von Pflanzen wird in 4 Phasen eingeteilt. Benennen Sie die Phasen und die jeweils charakteristischen Merkmale der Phasen!

A:

1. juvenile vegetative Phase: Embryogenese, Samenbildung und Keimung (1P)
2. juvenile vegetative Phase: Wachstum (1P)
3. adulte vegetative Phase: bereit zur Reproduktion, Winterruhe (1P)
4. reproduktive Phase: Blüten- & Samen-/Fruchtbildung (1P)

12.

- a) Skizzieren und beschriften Sie die Struktur von aktivem Phytochrom A (PHY A)!
- b) Welche Wellenlängen absorbiert dieser Lichtrezeptor und wo befindet er sich in der Zelle?
- c) Warum ist PHY A licht labil

A:

- a) Zeichnung s. Folien
- b) 730nm (Rotlichtrezeptor) (0,5P) - im Cytoplasma und Zellkern (je 0,5P)
- c) Wird in aktivem Zustand phosphoryliert und nach Ubiquitinylierung über das Proteasom abgebaut (1P)

13. Gibberelline (GAs) repräsentieren eine wichtige Klasse von Phytohormonen.

Nennen Sie:

- a) 4 Wirkungen der Gibberelline
- b) das Ausgangsprodukt der GA
- c) den Biosyntheseweg
- d) eine kommerzielle Anwendung von GAs

A:

- a) **Regulation Übergang von juvenile in adulte Phase, Induktion der Blütenbildung (Aufhebung der Vernalisations-Phase), Induktion der Fruchtbildung & Parthenokarpie und Förderung der Samenentwicklung & Keimung (je 0,5P; max. 2P)**
- b) **Isopren/Isoprenpyrophosphat (0,5P)**
- c) **Terpenbiosyntheseweg (0,5P)**
- d) **Erhöhung der Biomasse (0,5P)**

14. Erläutern Sie in Stichworten, worin sich Hormonmangel- von Hormonsensitiven Mutanten unterscheiden! (2P)

A:

- a) **Hormonmangelmutanten:**
 - a. Defekt bei der Hormonbiosynthese (oder Transport)
 - b. Substitutionstherapie möglich)
- b) **Hormon-insensitive Mutanten**
 - a. fehlende oder reduzierte Hormon-Empfindlichkeit
 - b. phänotypisch gleich Mangelmutanten, aber keine Substitution möglich