Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 13

Rozmnażanie, rozwój i reakcje roślin na bodźce

Przemiana pokoleń mchów, paprociowych, widłakowych, skrzypowych i nasiennych, rozmnażanie bezpłciowe, budowa kwiatu i zapylanie, podwójne zapłodnienie, nasiona i owoce a rozsiewanie, nasienie bielmowe, kiełkowanie i rola liścieni, auksyny i etylen, tropizmy i nastie, doświadczenia z próbą kontrolną. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.



Biologia | klasa 2 LO i technikum | Dział 13 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Rozmnażanie i rozwój roślin – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 9 pkt
2	**Rozmnażanie i rozwój roślin – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	8 zad. · 22 pkt
3	**Rozmnażanie i rozwój roślin – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	5 zad. · 14 pkt
4	**Kartkówka 1: przemiana pokoleń, kwiat, zapylanie, owoce – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: przemiana pokoleń, kwiat, zapylanie, owoce – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: kiełkowanie, auksyny i etylen, tropizmy i nastie – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: kiełkowanie, auksyny i etylen, tropizmy i nastie – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Rozmnażanie i rozwój roślin – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	11 zad. · 20 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Rozmnażanie i rozwój roślin – grupa B** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	11 zad. · 20 pkt 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 to najważniejsze wiadomości z działu, przykłady z wzorcową odpowiedzią i krótka rozgrzewka – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego – polecenia, wiązki i punktacja jak w arkuszach CKE.
- Karty 4–7 to dwie kartkówki (po 15 minut), karty 8–9 – sprawdzian (45 minut). Każde w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE: przykładowa odpowiedź, za co jest punkt i czego się nie uznaje.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera pojęcia i schematy działu, typowe błędy i test „Sprawdź się" z odpowiedziami.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **IX.5.1** opisuje na podstawie schematów, przemianę pokoleń mchów, paprociowych, widłakowych, skrzypowych, nagonasiennych i okrytonasiennych
- **IX.5.2** przedstawia sposoby bezpłciowego rozmnażania się roślin
- **IX.5.3** przedstawia budowę kwiatów roślin nasiennych
- **IX.5.4** wykazuje związek budowy kwiatu roślin okrytonasiennych ze sposobem ich zapylania
- **IX.5.5** opisuje proces zapłodnienia i powstawania nasion u roślin nasiennych oraz owoców u okrytonasiennych
- **IX.5.6** wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytonasiennych
- **IX.6.1** przedstawia budowę nasienia bielmowego
- **IX.6.2** przedstawia wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na proces kiełkowania nasion; planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ wybranych czynników (woda, temperatura, światło) na proces kiełkowania nasion
- **IX.6.3** planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny
- **IX.6.4** określa rolę auksyn i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin
- **IX.7.1** przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce (światło, temperatura, grawitacja, bodźce mechaniczne i chemiczne); planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu
- **IX.7.2** przedstawia rolę auksyn w ruchach wzrostowych roślin

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres rozszerzony (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: I.2, II.1, II.2 / IX.5.1–IX.7.2. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Rozmnażanie i rozwój roślin – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

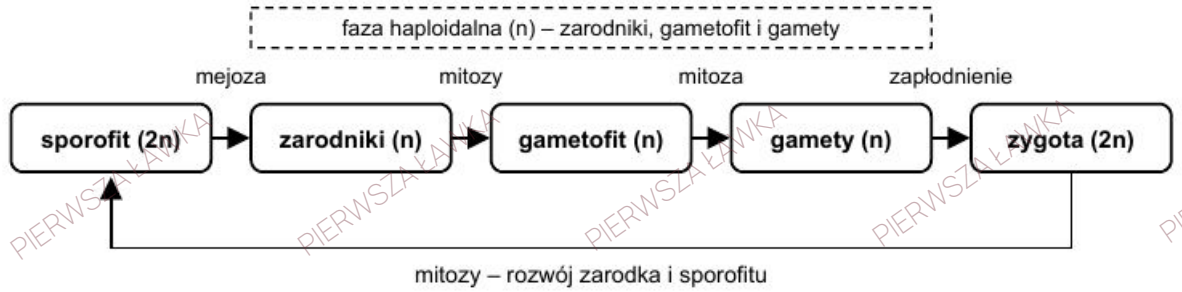
ZR KARTA 1/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 9 pkt

Najważniejsze wiadomości · 9 pkt

Przypomnij sobie

- **IX.5.1. Przemiana pokoleń.** W cyklu rozwojowym roślin następują po sobie sporofit (2n), który przez mejozę wytwarza zarodniki, i gametofit (n), który przez mitozę wytwarza gamety. Z zygoty rozwija się znowu sporofit. Grupy roślin różnią się tym, które pokolenie dominuje i jak bardzo zredukowany jest gametofit.



Ogólny schemat przemiany pokoleń roślin (rysunek własny).

Grupa	Pokolenie dominujące	Gametofit	Sporofit	Woda do zapłodnienia
mchy	gametofit (n)	zielony, samożywny; plemnie i rodnie	puszka z zarodnikami na secie, odżywiana przez gametofit	tak – plemniki pływają
paprociowe, skrzypowe, widłakowe	sporofit (2n)	przedrośle – małe, krótkotrwałe (u widłaków żyje kilka lat)	samodzielny, z korzeniami, łodygą i liśćmi; zarodnie (u skrzypów w kłosie zarodnionośnym)	tak
nagonasienne	sporofit (2n)	silnie zredukowany: męski – ziarno pyłku, żeński – w zalążku (bielmo pierwotne n)	drzewo lub krzew; mikro- i makrosporofile w kwiatach jednopłciowych (szyszkach)	nie – pyłek, a u większości łagiewka
okrytonasienne	sporofit (2n)	najbardziej zredukowany: męski – pyłek (2–3 komórki), żeński – woreczek zalążkowy (zwykle 7 komórek)	z kwiatami; zalążki ukryte w zalążni słupka	nie – łagiewka pyłkowa

- **Pułapka:** U roślin mejoza prowadzi do zarodników, a nie do gamet. Gamety powstają w gametoficie przez mitozę. Pyłek nie jest gametą – to gametofit męski (rozwinięty z mikrospory).
- **Rośliny nasienne.** Są różnozarodnikowe: mikrospory dają gametofity męskie (ziarna pyłku), makrospora – gametofit żeński w zalążku. Zalążek to makrosporangium otoczone osłonkami; po zapłodnieniu przekształca się w nasienie. U nagonasiennych zalążki nie są zamknięte w zalążni, lecz leżą na łuskach nasiennych szyszek, u okrytonasiennych – są zamknięte w zalążni słupka.
- **IX.5.2. Rozmnażanie bezpłciowe.** Nowa roślina rozwija się z części rośliny macierzystej, bez gamet; potomstwo jest klonem (genetycznie jednakowe). Szybko zasiedla korzystne miejsce, ale nie daje zmienności.

Sposób	Przykład	Znaczenie

rozłogi (pędy płożące)	poziomka, truskawka	szybkie zasiedlanie sąsiedniego terenu
kłącza	perz, konwalia	trwałość, przetrwanie zimy pod ziemią
bulwy pędowe	ziemniak	zapasy + pąki („oczka") dające nowe rośliny
cebule i cebulki przybyszowe	czosnek, tulipan	zapasy w liściach spichrzowych
rozmnóżki, pąki przybyszowe na liściach	żyworódka	potomstwo bez kwiatów
sadzonki, odkłady, szczepienie (człowiek)	pelargonia, porzeczka, jabłoń	potomstwo o cechach rośliny matecznej
kultury tkankowe in vitro	storczyki, ziemniak wolny od wirusów	wiele identycznych roślin z małego fragmentu tkanki

- **IX.5.3–IX.5.4. Kwiat i zapylanie.** Kwiat to skrócony pęd o ograniczonym wzroście z liśćmi przekształconymi w okwiat, pręciki i owocolistki (słupek). Zapylenie to przeniesienie pyłku na znamię słupka (u nagonasiennych – bezpośrednio na zalążek).

Część kwiatu	Budowa	Funkcja
dno kwiatowe	rozszerzony koniec szypułki	miejsce przyczepu pozostałych części
okwiat: kielich i korona (albo okwiat niezróżnicowany)	działki kielicha, płatki korony	ochrona pąka; wabienie zapylaczy (barwa, zapach)
pręcik	nitka + główka (pylnik) z woreczkami pyłkowymi	wytwarzanie ziaren pyłku (mikrospory → gametofit męski)
słupek	znamię, szyjka i zalążnia z zalążkami (wewnątrz zalążni)	przyjmowanie pyłku; w zalążku powstaje woreczek zalążkowy z komórką jajową
miodniki	gruczoły wydzielające nektar	nagroda dla zapylaczy
szyszki nagonasiennych (np. sosny)	męska: łuski z woreczkami pyłkowymi; żeńska: łuski nasienne z odkrytymi zalążkami	powstawanie pyłku; przyjmowanie pyłku i rozwój nasion

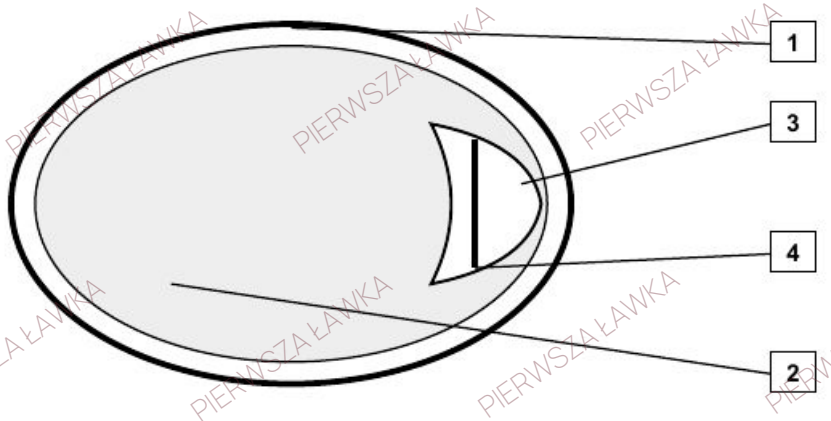
Cecha	Wiatropylność (np. kukurydza, brzoza)	Owadopylność (np. szałwia, koniczyna)
okwiat	niepozorny lub brak – nie zasłania pylników i znamion	barwny, często duży, z zapachem
pyłek	bardzo dużo, drobny, suchy, lekki	mniej, lepki, ze zgrubieniami – przyczepia się do ciała owada
pylniki i znamiona	pylniki na długich nitkach, wychylone; znamiona duże, pierzaste lub nitkowate	ukryte w kwiecie tak, że owad ich dotyka, sięgając po nektar
nektar	brak	obecny (miodniki)

- **IX.5.5. Zapłodnienie u okrytonasiennych – podwójne.** Ziarno pyłku na znamieniu kiełkuje w łagiewkę, która rośnie przez szyjkę ku zalążkowi i przenosi dwie komórki plemnikowe (bez wici). Jedna łączy się z komórką jajową – powstaje zygota (2n), a z niej zarodek. Druga łączy się z komórką centralną (dwa jądra biegunowe) – powstaje komórka macierzysta bielma (3n), z której rozwija się bielmo wtórne. Z osłonek zalążka powstaje łupina, z zalążka – nasienie, natomiast owocnia rozwija się ze ściany zalążni; nasiona wraz z owocnią tworzą owoc.
- **Kluczowe:** U sosny i większości nagonasiennych zapłodnienie jest pojedyncze, a tkanką odżywczą nasienia jest bielmo pierwotne – haploidalny gametofit żeński powstały przed zapłodnieniem. U okrytonasiennych bielmo wtórne (zwykle 3n) powstaje dopiero po zapłodnieniu, więc roślina nie inwestuje w zapasy, gdy zalążek nie zostanie zapłodniony.

- **IX.5.6. Owoce a rozprzestrzenianie się roślin.** Owoce suche dzielą się na pękające (strąk, torebka, mieszek) i niepękające (orzech, niełupka, ziarniak); mięsiste – na jagody i pestkowce. Budowa owocu decyduje o sposobie rozsiewania.

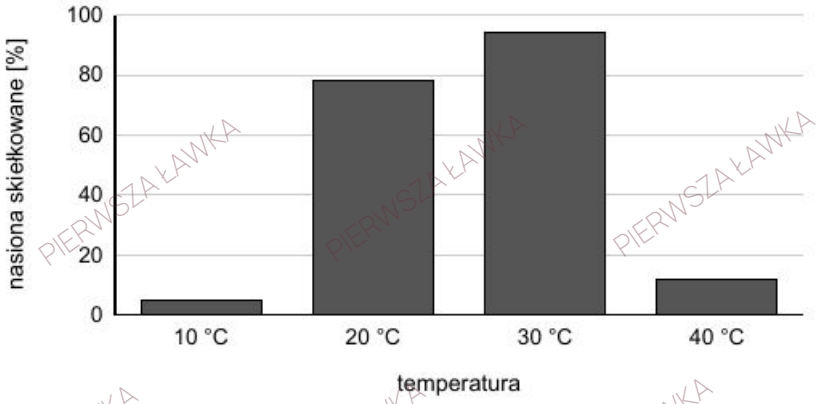
Sposób rozsiewania	Cecha owocu (lub nasienia)	Przykład
wiatr (anemochoria)	lekkie, z puchem lub skrzydełkami – długo opadają	mniszek (niełupka z puchem), klon (skrzydlak), sosna (nasiona ze skrzydełkiem)
zwierzęta – zjadane (endozoochoria)	soczysta, barwna owocnia; nasiona z twardą łupiną przechodzą przez przewód pokarmowy	jarzębina, czereśnia, borówka
zwierzęta – czepne (epizoochoria)	haczyki, kolce przyczepiające się do sierści	łopian, przytulia czepna
samorzutnie (autochoria)	owoc pękający gwałtownie i wyrzucający nasiona	niecierpek, groch (strąk)
woda (hydrochoria)	lekka owocnia z powietrzem lub włóknami – unosi się na wodzie	kokos, olsza

- **IX.6.1. Nasienie bielmowe.** Składa się z łupiny nasiennej (ochrona), bielma (tkanka z materiałami zapasowymi: skrobia, białka, tłuszcze) i zarodka (korzeń zarodkowy, łodyżka zarodkowa – hipokotyl, pąk wierzchołkowy, liścień lub liścienie). Nasiona bielmowe mają np. rącznik i trawy (u traw nasienie jest zrośnięte z owocnią w ziarniak). Zapasy mogą być też gromadzone w liścieniach (np. fasola, groch) – to ważne dla ich roli w siewce (IX.6.3).



Przekrój nasienia bielmowego – schemat: 1 – łupina nasienna, 2 – bielmo, 3 – liścień zarodka, 4 – oś zarodka (rysunek własny).

- **IX.6.2. Kiełkowanie.** Czynniki zewnętrzne: woda (pęcznienie, uruchomienie enzymów rozkładających zapasy), odpowiednia temperatura (zależna od gatunku), tlen (oddychanie tlenowe zarodka), u części gatunków światło – nasiona fotoblastyczne dodatnio kiełkują po oświetleniu, ujemnie – w ciemności. Czynniki wewnętrzne: dojrzałość i żywotność zarodka, spoczynek nasion (np. substancje hamujące kiełkowanie w łupinie), przepuszczalność łupiny.
- **Doświadczenie: Temperatura a kiełkowanie nasion ogórka (IX.6.2).** *Problem:* Jak temperatura wpływa na kiełkowanie nasion ogórka? *Hipoteza:* nasiona ogórka kiełkują najliczniej w temperaturze umiarkowanie wysokiej, a w niskiej i bardzo wysokiej – słabo. Na 12 szalkach z wilgotną bibułą (po 30 nasion, ta sama ilość wody) ustawia się po trzy szalki w 10, 20, 30 i 40 °C, w ciemności; po 5 dniach liczy się nasiona skiełkowane. *Zmienna niezależna:* temperatura; *zależna:* odsetek nasion skiełkowanych. **Próba kontrolna:** szalki w 20 °C (temperatura pokojowa, w której zwykle wysiewa się nasiona) – punkt odniesienia, z którym porównuje się warianty chłodniejszy i cieplejsze (30 °C i 40 °C). Pozostałe warunki (odmiana i partia nasion, ilość wody, światło) jednakowe.



Kiełkowanie nasion ogórka po 5 dniach – średnie z 3 szalek (opracowanie własne, wyniki przykładowe).

- **IX.6.3. Liścienie.** Liścienie dostarczają siewce materiałów zapasowych (energia i substraty do budowy komórek), dopóki liście nie zaczną fotosyntezy. Przy kiełkowaniu nadziemnym (epigeicznym, np. dynia, fasola) liścienie wynoszone są nad ziemię i u wielu gatunków zielenieją – przez kilka dni prowadzą też fotosyntezę. Przy kiełkowaniu podziemnym (hipogeicznym, np. groch, dąb) liścienie zostają w glebie.
- **Doświadczenie: Rola liścieni dyni (IX.6.3).** Trzy grupy po 10 siewek dyni, 3 dni po wzejściu: A – bez zabiegu (**próba kontrolna**), B – usunięte oba liścienie, C – liścienie pozostawione, ale owinięte folią aluminiową (bez światła). Siewki rosną w tym samym podłożu, temperaturze i oświetleniu; po 14 dniach mierzy się wysokość pędu. Porównanie A–B pokazuje znaczenie liścieni w ogóle, A–C – znaczenie ich fotosyntezy.
- **IX.6.4. Auksyny i etylen.**

Hormon	Główne działanie we wzroście i rozwoju	Gdzie powstaje / uwagi
auksyny (np. IAA)	pobudzają wzrost wydłużeniowy komórek (rozluźnienie ściany), dominację wierzchołkową, tworzenie korzeni przybyszowych, różnicowanie wiązek przewodzących, rozwój owoców; kierują ruchami wzrostowymi	wierzchołki pędów, młode liście; transport polarny (od wierzchołka ku podstawie); działanie zależy od stężenia i organu – korzeń jest wrażliwszy niż pęd
etylen	przyspiesza dojrzewanie owoców (np. pomidora, banana), starzenie i opadanie liści i owoców; u siewek w ciemności: krótszy i grubszy hipokotyl, wyraźny hak wierzchołkowy	gaz – działa także na sąsiednie rośliny i owoce; jego wytwarzanie wzrasta m.in. podczas dojrzewania owoców i po uszkodzeniach

- **Pułapka:** Ta sama auksyna w tym samym stężeniu może pobudzać wzrost pędu, a hamować wzrost korzenia – korzeń reaguje na dużo mniejsze stężenia. Nie pisz, że auksyna „zawsze przyspiesza wzrost".
- **IX.7.1. Ruchy roślin.** Bodźcami są światło, temperatura, grawitacja, dotyk (bodźce mechaniczne) i substancje chemiczne.

Cecha	Tropizm	Nastia
kierunek reakcji	zależy od kierunku bodźca (ku bodźcowi – dodatni, od bodźca – ujemny)	nie zależy od kierunku bodźca – wyznacza go budowa organu
mechanizm	ruch wzrostowy – nierównomierny wzrost stron organu (często udział auksyn)	zmiana turgoru komórek (np. w poduszeczkach liści) albo nierównomierny wzrost
przykłady	fototropizm pędu (+), geotropizm korzenia (+) i pędu (−), tigmotropizm wąsów grochu, chemotropizm łagiewki pyłkowej	termonastia (otwieranie kwiatów krokusa w cieple), fotonastia (zamykanie koszyczków mniszka wieczorem), sejsmonastia (składanie liści mimozy wstydliwej po dotknięciu), chemonastia (zwijanie się liści rosiczki po kontakcie z owadem)

Rozmnażanie i rozwój roślin – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 22 pkt

Ćwiczenia · 22 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj cechy do kwiatów wiatropylnych albo owadopylnych.

pyłek lepki, ze zgrubieniami znamiona pierzaste, wystające z kwiatu miodniki
okwiat niepozorny duży, barwny okwiat bardzo dużo suchego pyłku

wiatropylne	owadopylne

Zadanie 2. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij zdania wyrazami z ramki (dwa są zbędne).

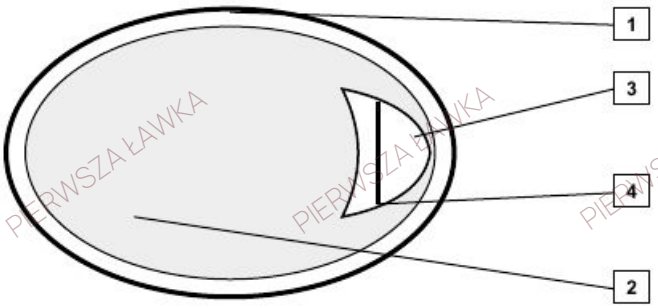
nasienie pylnik owocnia kłącze pierwotne jednakowe

1. Z zalążka po zapłodnieniu powstaje _____.
2. Ze ściany zalążni powstaje _____.
3. Haploidalną tkanką odżywczą nasienia nagonasiennych jest bielmo _____.
4. Rozmnażanie przez bulwy daje potomstwo genetycznie _____ z rośliną macierzystą.

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Na schemacie przedstawiono przekrój nasienia bielmowego. Podaj nazwy elementów 2 i 4 oraz funkcję elementu 2.

Miejsce na odpowiedź



PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 4. (0–4 pkt) ..... / 4

Oceń prawdziwość zdań o przemianie pokoleń.

1. U paproci przedrośle jest gametofitem.	**P**	**F**
2. U skrzypów dojrzały sporofit jest odżywiany przez gametofit.	**P**	**F**
3. Woreczek zalążkowy okrytonasiennych jest gametofitem żeńskim.	**P**	**F**
4. U sosny zalążki leżą na łuskach nasiennych szyszki.	**P**	**F**

Zadanie 5. (0–1 pkt) ..... / 1

Na schemacie przedstawiono ogólny cykl rozwojowy roślin (A–D – procesy). Podaj literę procesu, którym jest mejoza, i wskaż, które pokolenie jest haploidalne.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego nasiona ogórka kiełkują bardzo słabo w 40 °C, choć mają wodę i tlen.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, czym różni się reakcja wąsów czepnych grochu na dotyk podpory od reakcji liści mimozy wstydliwej na dotyk. Podaj nazwy obu reakcji.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 8. (0–2 pkt) ..... / 2

Wysokość trzech siewek dyni bez liścieni po 14 dniach wyniosła: 5,0; 5,6; 4,7 cm. Oblicz średnią i odchylenie standardowe ($\sigma = \sqrt{[\Sigma(x - \bar{x})^2 : n]}$; wyniki z dokładnością do 0,1).

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Rozmnażanie i rozwój roślin – zadania typu maturalnego

Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027

ZR

KARTA 3/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 14 pkt

Zadania typu maturalnego · 14 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt)

Wykonaj polecenia 1.1–1.5 na podstawie opisu doświadczenia.

Siewki łubinu ułożone poziomo

Uczniowie ułożyli w ciemności siewki łubinu (korzeń i hipokotyl ok. 2 cm) poziomo (wariant I) albo pionowo (wariant II). Po 6 h zmierzyli długość komórek skórki po górnej i dolnej stronie korzenia i hipokotylu. W tabeli podano wyniki trzech powtórzeń (każde – średnia z 20 komórek) w mikrometrach.

Wariant	Organ	Strona	Pow. 1	Pow. 2	Pow. 3	Średnia
I. poziomo	korzeń	dolna	52	49	55	52
I. poziomo	korzeń	górna	88	93	91	91
I. poziomo	hipokotyl	dolna	112	118	115	115
I. poziomo	hipokotyl	górna	71	76	69	72
II. pionowo	korzeń	dolna	70	73	67	70
II. pionowo	korzeń	górna	71	68	72	70
II. pionowo	hipokotyl	dolna	90	93	87	90
II. pionowo	hipokotyl	górna	91	88	92	90

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oblicz odchylenie standardowe długości komórek górnej strony hipokotylu w wariancie I ($\sigma = \sqrt{[\Sigma(x - \bar{x})^2 : n]}$; wynik z dokładnością do 0,1).

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 1.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij rolę wariantu II w tym doświadczeniu.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Sformułuj wniosek z doświadczenia dotyczący różnicy między korzeniem a hipokotylem.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.4. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego doświadczenie prowadzono w ciemności.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.5. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, odwołując się do auksyn, dlaczego w wariancie I dolna strona hipokotylu urosła bardziej, a dolna strona korzenia – mniej niż górna.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–3 pkt)

Wykonaj polecenia 2.1–2.3 na podstawie tekstu i tabeli.

Siewki rzodkiewnika w ciemności

ACC to związek, z którego komórki roślin wytwarzają etylen. Nasiona rzodkiewnika (*Arabidopsis thaliana*) typu dzikiego i mutanta M wysiano na podłoże bez ACC i z ACC i hodowano 4 dni w ciemności. Zmierzono długość hipokotylu (łodyżki podliścieniowej) i oceniono hak wierzchołkowy – zagięcie szczytu siewki, które chroni pąk podczas przebijania się przez glebę.

Siewki	Podłoże	Długość hipokotylu [mm]	Hak wierzchołkowy
typ dziki	bez ACC	11,8 ± 0,9	obecny
typ dziki	z ACC	3,6 ± 0,5	silnie zagięty
mutant M	bez ACC	12,1 ± 1,0	obecny
mutant M	z ACC	11,5 ± 1,1	obecny

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń na podstawie tabeli.

1. U siewek typu dzikiego ACC skrócił hipokotyl ponad trzykrotnie.	P	F
2. Bez ACC hipokotyl mutanta M był wyraźnie dłuższy niż hipokotyl typu dzikiego.	P	F
3. U mutanta M ACC nie zmienił w istotny sposób długości hipokotylu.	P	F

Zadanie 2.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Mutant M wytwarza etylen z ACC tak samo jak typ dziki. Sformułuj hipotezę wyjaśniającą wyniki mutanta M.

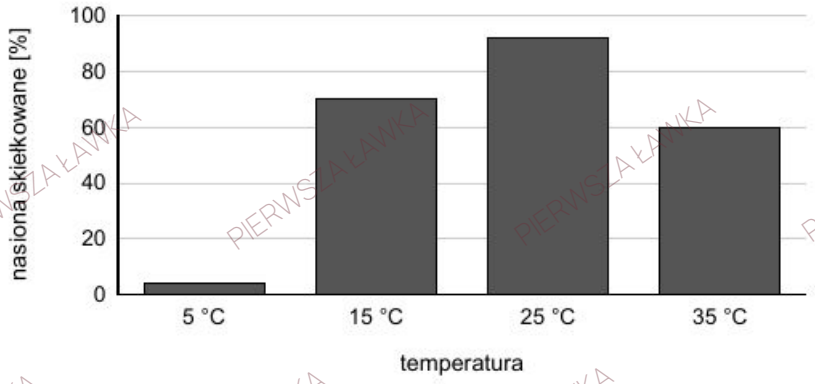
Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie opisu i wykresu.

Nasiona słonecznika i temperatura

Nasiona słonecznika wysiano na szalki z wilgotną bibułą i umieszczono w 5, 15, 25 i 35 °C w ciemności. Po 7 dniach policzono nasiona skiełkowane. Na wykresie podano średni odsetek skiełkowanych nasion z trzech szalek.



Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 6.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Sformułuj problem badawczy tego doświadczenia.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6.2. (0–1 pkt) ..... / 1

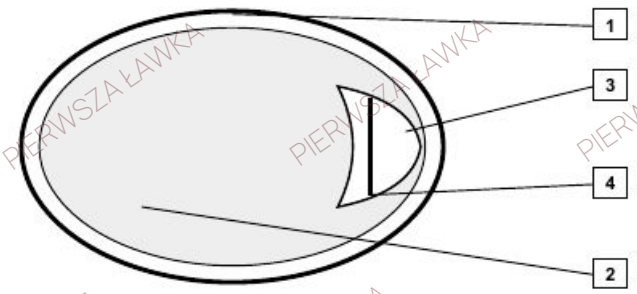
Wyjaśnij, dlaczego w 5 °C skiełkowało niewiele nasion.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Na schemacie przedstawiono przekrój nasienia bielmowego. Podaj nazwę elementu 3 i jego rolę w kiełkowaniu oraz wyjaśnij, dlaczego u okrytonasiennych bielmo powstaje dopiero po zapłodnieniu.

Miejsce na odpowiedź



PIERWSZA ŁAWKA

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Rozmnażanie, rozwój i reakcje roślin na bodźce – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 11 z 35 stron. Pełna wersja: 35 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Rozmnażanie i rozwój roślin – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 9 pkt
- Karta 2: Rozmnażanie i rozwój roślin – ćwiczenia – 8 zadań, 22 pkt
- Karta 3: Rozmnażanie i rozwój roślin – zadania typu maturalnego – 5 zadań, 14 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: przemiana pokoleń, kwiat, zapylanie, owoce – grupa A – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: przemiana pokoleń, kwiat, zapylanie, owoce – grupa B – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: kiełkowanie, auksyny i etylen, tropizmy i nastie – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: kiełkowanie, auksyny i etylen, tropizmy i nastie – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Rozmnażanie i rozwój roślin – grupa A – 11 zadań, 20 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Rozmnażanie i rozwój roślin – grupa B – 11 zadań, 20 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania typ

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-2-zr-dzial-13-rozmnazanie-rozwoj-i-reakcje-roslin-na-bodzce