

高等学校 農業

解答についての注意点

- 1 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 2 大問 **1** ~大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 3 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 4 大問 **1** ~大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。
例えば、「解答番号は 」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号 の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 5 間違ってぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 6 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

I 農業の時事について、次の(1)～(7)の問に答えよ。

(1) 令和2年度「食料・農業・農村白書(令和3年6月農林水産省)」の令和2年度「食料・農業・農村の動向」で述べられている、「みどりの食料システム戦略～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～」について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

食料・農林水産業は、自然災害や気候変動に伴う影響、生産者の減少等による生産基盤の脆弱化や農山漁村の の衰退等の課題に直面している。また、SDGs(持続可能な開発目標)への対応や令和32(2050)年までの の実現に向けて、食料・農林水産業の分野においても貢献が求められている。

諸外国では、持続的な生産・消費が活発化するとともにESG投資が拡大している。中でも、EUは令和2(2020)年5月に環境や に関する「Farm to Fork 戦略」を発表し、これを国際ルールに反映させようとする動きが見られる。このような中、同年10月から、我が国の食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるための「みどりの食料システム戦略」の検討を開始し、令和3(2021)年3月に中間取りまとめを公表した。

戦略においては、革新的な技術・生産体系を順次開発し、社会実装することにより、令和32(2050)年までに農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現を図ることとしている。また、同年までに化学農薬や化学肥料の使用量の低減、 の取組面積の拡大、 の労働生産性の向上、持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現等を目指すこととしている。

選択番号	A	B	C	D	E
1	地域コミュニティ	カーボンニュートラル	食料自給率	施設園芸	食品製造業
2	地域インフラ	COP10	健康	施設園芸	食品流通業
3	地域コミュニティ	カーボンニュートラル	健康	有機農業	食品製造業
4	地域インフラ	カーボンニュートラル	食料自給率	有機農業	食品流通業
5	地域コミュニティ	COP10	食料自給率	施設園芸	食品製造業

(2) (1) の「みどりの食料システム戦略」について述べた次の各文のうち、誤っているものを 1～5 から一つ選べ。 解答番号は

1 策定に当たったの考え方

みどりの食料システム戦略の実現に向けては、食料システムを構成する農林漁業者・食品企業・消費者の行動変容が必要不可欠である。そのため、食料システムが抱える課題に対する関係者の理解の促進を図るとともに、意欲的な取組を後押しする必要がある。さらに、令和3（2021）年9月に開催予定の国連食料システムサミット等において、この戦略をアジアモンスーン地域の持続的な食料システムのモデルとして我が国から発信することとしている。

2 資材・エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進

新型コロナウイルス感染症の影響により、複数の穀物の輸出国等において輸出規制が行われるなど、サプライチェーンの混乱が発生した。我が国では、食料生産を支える肥料等の資材原料やエネルギーの調達を輸入に依存していることから、資材原料やエネルギーを国内で調達する割合を増やすことが重要である。このため、営農型太陽光発電等による地産地消型エネルギーマネジメントシステムの構築といった持続可能な資材やエネルギーの調達等を推進していくこととしている。

3 イノベーション等による持続的生産体制の構築

我が国の農業生産の担い手は年々高齢化、減少していることから、労働力不足等の生産基盤の脆弱化が深刻な課題となっている。そのため、スマート農林水産業や農業機械の電化等を通じて、高い労働生産性と持続性を両立する生産体系への転換を推進することとしている。

4 ムリ・ムダのない持続可能な加工・流通システムの確立

加工・流通段階では、データ・AIの活用による流通の合理化や、食品製造・加工、小売、外食の利益率の向上等が課題となっている。電子タグを活用した商品・物流データの連携や需給予測システムの構築、現地の人材を活用した加工・調理の特産物化により、流通・加工の効率化とともに、食品添加物の削減を目指すこととしている。

5 環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進

環境にやさしい消費の実現に関しては、外見ではなく、持続性を重視した消費の拡大、消費者と生産者の交流を通じた相互理解の促進等に取り組んでいくこととしている。

(3) (1) の白書で述べている「植物新品種の海外流出対策」について述べた次の文中の A～E に入る語句の組み合わせとして、正しいものを 1～5 から一つ選べ。解答番号は

植物の新品種は、我が国農業の今後の発展を支える重要な要素となっている。これまでも、環境や消費者の嗜好に合った新品種の開発は、農産物の生産性の向上や付加価値の増加をもたらし、農業者、消費者ともにその利益を享受してきた。また、このような植物の新品種に係る の重要性に鑑み、近年、我が国の登録品種が海外に流出する事例が見られたことも踏まえ、優良な植物品種の育成者権を保護し、新品種の開発を促進するため、令和 2（2020）年 12 月に「種苗法の一部を改正する法律」（以下「改正種苗法」という。）が成立した。

優良な品種は、我が国農業の強みの一つであり、輸出品目として海外でも高い評価を得ている。一方で、シャインマスカットやイチゴ等の種苗が海外に持ち出され、中国や韓国で産地化された上で東南アジア等にも輸出され、我が国からの輸出品と競合するなどの問題も指摘されている。我が国で開発された優良な植物品種の流出により、我が国の農業者が本来得られるべき利益が失われることは大きな問題である。一方で、このような海外における栽培の拡大は、我が国の品種の海外における潜在力が大きいことを示しているともいえる。令和 2（2020）年 9 月に植物品種等 コンソーシアムが公表した調査結果では、我が国の登録品種と同名の種苗が中国や韓国のインターネットで 36 品種販売されていることが確認され、我が国の品種の人気の高さが裏付けられた。

都道府県等が開発した新品種のブランド化等が図られる場合、大きく 2 つの戦略に整理することが可能である。一つは、 が開発したイチゴの「あまおう」や、 が開発した稲の「ゆめぴりか」のように、栽培地域を自らの都道府県内に限定するなどにより品質管理を徹底し、高付加価値の農産物として販売していくものである。もう一つは、栃木県が開発したイチゴの「とちおとめ」（平成 23（2011）年 11 月から一般品種）や、山形県が開発した稲の「」のように、自らの都道府県外を含めて栽培を許諾し、その新品種の知名度を高めた上で、自らの都道府県内で栽培された生産物をトップブランドとして販売していくものである。いずれの戦略も、品種を開発した都道府県内の産地づくり、ひいては生産者の高収益につながる。改正種苗法により、許諾を得ていない登録品種の利用が防止しやすくなったことで、こうしたブランド化戦略を更に後押しできることとなる。

選択番号	A	B	C	D	E
1	意匠登録	海外流出防止対策	高知県	新潟県	つや姫
2	知的財産	不当輸出対策	福岡県	新潟県	つや姫
3	意匠登録	不当輸出対策	高知県	北海道	ミルキークイーン
4	知的財産	海外流出防止対策	福岡県	北海道	つや姫
5	知的財産	海外流出防止対策	福岡県	新潟県	ミルキークイーン

(4) 「改正種苗法」を活用した海外展開について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 農産物輸出に当たっても、国内で都道府県が行っているブランド化戦略と同様の戦略が有効と考えられる。しかし、我が国の種苗法のような品種の保護を受けることができる制度や仕組みが世界の全ての国・地域で設けられているわけではない。
- 2 我が国と同様の制度のある国・地域では、各国・地域の国内法である品種保護制度に基づき品種登録を行えば、当該国・地域における無断栽培を防止することや、我が国の品種の開発者が特定の現地生産者等をパートナーとして品質や数量、出荷時期、輸出先等を管理させた上で栽培を許諾することは可能である。
- 3 品種登録を行っていない国・地域や品種の保護を行う制度そのものが十分でない国・地域では、無断栽培を止めることはできず、海外におけるブランド管理に限界があったというのが現状である。改正種苗法では、登録した品種かどうかをDNA解析し、無断栽培と判断されたケースについては、国際的なルールに基づき、海外の事業者に対し違約金を請求することが可能となった。
- 4 改正種苗法では、これまで持ち出しを止めることができなかった登録品種の種苗について、育成者権者が海外へ持ち出しが可能な国・地域の指定や国内で栽培可能な地域を指定できるようになり、これに違反した登録品種の海外持ち出しを止めること等が可能となった。
- 5 この仕組みを活用すれば、育成者権者の許諾がない登録品種の海外への持ち出しに対する抑止力が高まることとなる。これにより、我が国の新品種を活用した海外展開の選択肢が広がることが期待される。

(5) (1) の白書で述べている「フードテックの現状」について述べた次の文中の A～E に入る語句の組み合わせとして、正しいものを 1～5 から一つ選べ。解答番号は

世界的に健康志向や環境志向等、食に求める消費者の が変化していること等を背景に、生産から流通・加工、外食、消費等へとつながる食分野の新しい技術及びその技術を活用したビジネスモデル「フードテック」への関心が高まっており、世界のフードテック分野への投資額は年間 2 兆円を超えている。

我が国におけるフードテックの取組事例としては、 や、健康・栄養に配慮した食品、人手不足に対応する調理ロボット、 を活用した環境負荷の低減に資する飼料・肥料の生産等の分野で、スタートアップ企業等が事業展開、研究開発を実施している。

農林水産省は、フードテックに関わる産業について、協調領域における課題やその対応を議論するため、令和 2（2020）年 7 月、食品企業や、スタートアップ企業、関係省庁、研究機関等の関係者で構成する「フードテック研究会」による「中間取りまとめ」を公表した。

この中では、フードテックを 型の食料供給システムの構築や高い生活の質を実現する上で鍵となる技術であると位置付け、国内に技術基盤を確保していくことが重要であること等が示された。また、重点的に研究開発・投資や社会実装を進めるべき分野としては、多様化する消費者の に対応した食品・素材等の提供、 に食を楽しむことのできる調理環境の整備、新型コロナウイルス感染症の収束後を見据えた新たな食産業への転換、持続的な の実現に資する技術やビジネスモデルが挙げられた。このほか、海外の動向も押さえた戦略的なルールづくりや、フードテックに特化した研究開発への支援、投資環境の整備についても意見が出された。

選択番号	A	B	C	D	E
1	価値観	代替肉	昆虫	資源循環	ユニバーサル
2	価値観	ジビエ	ミドリムシ	資源循環	多機能
3	嗜好	ジビエ	昆虫	地域密着	多機能
4	嗜好	代替肉	ミドリムシ	地域密着	ユニバーサル
5	価値観	ジビエ	昆虫	地域密着	多機能

(6) 「スマート農業の展開について」(2022年4月 農林水産省)で述べられている内容について
 次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

農業分野では、担い手の減少・高齢化の進行等により 不足が深刻な問題で、農業の現場では、依然として人手に頼る作業や熟練者でなければできない作業が多く、省力化、人手の確保、負担の軽減が重要な課題となっている。生産力の向上と持続性の両立を図り、若者にとっても魅力のある産業とするために、デジタル技術を活用したスマート農業を推進していくことが必要である。

ここで、「スマート農業」とは、「、AI、IoTなど先端技術を活用する農業」のことで、次にあげる効果が見込まれるとされている。

- ・作業の自動化として、ロボットトラクタ、 で操作する水田の水管理システムなどの活用により、作業を自動化し人手を省くことが可能になる。
- ・情報共有の簡易化として、位置情報と連動した経営管理アプリの活用により、作業の記録をデジタル化・自動化し、熟練者でなくても生産活動の主体になることが可能になる。
- ・データの活用として、ドローン・衛星によるセンシングデータや データのAI解析により、農作物の生育や を予測し、高度な農業経営が可能になる。

選択番号	A	B	C	D	E
1	生産力	ロボット	GPS	気象	市場価格
2	労働力	ロボット	スマホ	アルゴリズム	病虫害
3	生産力	通信	スマホ	気象	市場価格
4	労働力	通信	GPS	アルゴリズム	市場価格
5	労働力	ロボット	スマホ	気象	病虫害

(7) 「スマート農業の展開について」(2022年4月 農林水産省)で述べられている内容について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

2019年から実施しているスマート農業 プロジェクトを通して、労働時間削減などの効果が見られる一方で、スマート農業機械の導入コストの回収には一定規模以上の農地面積が必要で、スマート農業機械の操作に慣れた人材が不足しているなどの課題が明らかになってきた。

このため、スマート農業機械の 等を行う支援サービスの育成・普及、生産現場のスマート化を加速化するために必要な技術の開発・改良、スマート農機の稼働率向上に向けた産地ぐるみでの 、農業大学校や農業高校等におけるスマート農業の 化や実践的な教育体制の整備、現場での 活用力向上に向けた取組の強化、農地の大区画化、集積・集約化や通信環境整備等のスマート農業に適した農業生産基盤の整備を推進する。さらに、スマート農業技術の進展に応じて、適時適切に規制・制度の見直しを行う。

これにより、農産物の輸出拡大、農業のグリーン化の原動力となるスマート農業の本格的な現場実装を加速し、農業の 化を実現する。

選択番号	A	B	C	D	E
1	認証	先行導入	カリキュラム	AI	成長産業
2	実証	シェアリング	カリキュラム	デジタル	成長産業
3	認証	先行導入	実践指導	AI	第1次産業
4	認証	シェアリング	実践指導	デジタル	第1次産業
5	実証	先行導入	カリキュラム	デジタル	第1次産業

2 草花・植物バイオテクノロジーについて、次の(1)～(8)の問いに答えよ。

(1) 草花の茎・葉・根の形態と機能について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

植物体には茎と葉と根とがあり、このほか生殖器官としての花がある。しかし、花は特殊化した葉からなっているとも考えられるので、植物体を構成する基本的な器官は茎と葉と根である。

茎とそれについて葉をまとめて という。茎や葉は一つの茎頂分裂組織からつくられたもので、茎の成長と葉の発生とは密接な関係がある。茎は、ふつう、植物体の地上部を支える役割をもっている。そして茎の中には根と葉あるいは茎頂との間の連絡のための の組織が発達し、養分や水分の通導のための重要な機能をもっている。

茎は地上茎と地下茎に分けられる。地上茎はふつう、直立するが、、巻きつくもの、地上を這うように伸びるものなどがある。また、地下にあって地下茎となり、養分の貯蔵に役立っているものがある。

普通葉は葉身、葉柄、托葉からなり、主な機能は光合成作用である。葉の全体の形、葉の先端部、基部および葉縁の形などは植物の種類によって異なる。

根は、ふつう、植物体の地下部を構成している部分で、地中に伸びて植物体を支え、水分や無機の養分を吸収および物質の通導という機能をもっている。樹木となる植物では茎とともに形成層が発達し、材をつくり大きな植物体を支えるための強靱さをもつようになる。

ダリアのいもは茎の節の部分から発生した不定根の一部が肥大して球状になり、貯蔵の役割を持つようになった根をとくに と呼ぶが、とくに支持機能はもたない。

その他には気根として支柱根、吸水根、物につかまってよじ登るための付着根などがある。このように根は植物の種類によってその形態や機能を変態してさまざまに変化している。

被子植物の花の基本的構造は、外側からがく片、花弁、雄ずい、雌ずいとこれらを支える花床がある。花床を除く器官は花を構成する葉的器官であるから花葉と呼ばれる。花を観賞の対象としてみる場合、個々の花をみる場合と花(小花)の配列状態つまり花序全体をみる場合がある。また、われわれは花弁の色・形および大きさを直感的にみて、それを花として認識している場合が多い。ところが、植物の中には花弁以外の器官、つまり、がく片、 あるいは雄ずいなどに育種をくり返しながら、より大きく、より美しくして、あたかもそれが花と思わせるような種類をつくりだした。

選択番号	A	B	C	D	E
1	葉序	維管束	帯化するもの	塊茎	普通葉
2	葉序	形成層	帯化するもの	塊茎	普通葉
3	シュート	維管束	よじのぼるもの	塊根	苞葉
4	シュート	形成層	よじのぼるもの	塊根	普通葉
5	シュート	維管束	帯化するもの	塊茎	苞葉

(2) 次の草花の花熟について述べた次の各文のうち、誤っているものを 1～5 から一つ選べ。

解答番号は

- 1 栄養成長から生殖成長に移り、開花に至るには、まず植物体が日長、温度といった環境要因の刺激を受けて反応し得る状態に達する必要がある。植物体は必要な齢あるいは大きさに達した時、初めて花芽形成が可能になる。
- 2 栄養成長の初期、すなわち幼植物の段階では、どのような条件におかれても花芽形成が起こらない成長期間がある。このような成長段階にある植物は、幼期あるいは幼若相にあり、このような特性を幼若性という。
- 3 成長するにつれて、植物は花芽を形成する能力を持つようになる。この時、植物は花熟に達したとされる。開花能力を持つようになった植物は、成期あるいは成熟相にあるという。
- 4 幼若相にある葉や茎の形態が、成長にともなって変化することはない。したがって、花熟に達したかどうかを葉や茎の形態からは評価することができない。
- 5 花熟に達するまでの時間的な長さ、つまり幼若相の長さは、花卉の種類や品種によって著しく異なる。一年草の幼若相の期間は短いのが普通である。これに対し、二年草では幼若相が長く、秋に種子を播いても翌春には開花しない。自然低温がくるまでに、一定の大きさに達していないと、低温に反応して花芽を形成できない。

(3) 温度管理を中心とした開花調節について次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

チューリップの促成栽培では、球根掘りあげ後、休眠打破のため30℃前後の高温処理をおこなう。その後20℃で貯蔵して花芽形成を進めてから、低温処理をおこなう。低温処理は、まず の冷蔵庫に2～3週間貯蔵し（予備冷蔵）、さらに、順調に花茎が伸びて開花するのに必要な低温（5℃）で45～50日の処理をする（本冷蔵）。出庫してからは15℃前後にして発芽・発根をうながし、それを温室に植え付けて生育をはやめる。

夏の高温期に標高の高い涼しい地方へ植物を移して管理し、平地が涼しくなってから山から下ろして完成品にする方法を山上げ栽培または高冷地育苗（栽培）という。シンビジウム、デンドロビウム、ファレノプシスでは、花熟相に達した株を用い、 のための山上げ栽培がおこなわれる。シンビジウムは6月下旬～7月上旬に山上げし、9月初旬～10月中旬に花茎が10cmほど伸びたときに平地に下ろす。

ファレノプシスは25℃以上で栄養成長を続け、昼温22～25℃、夜温18～20℃で花芽を形成する。周年、長期出荷をおこなうには、出荷目標の90～120日前に をする。

アルストロメリアは、わが国では、夏の高温によって夏から初冬までは切り花が少ない。そこで、 をおこなって地温を15℃以下に下げれば、地下茎のえき芽が地温に感応して、周年的に切り花ができる。

球根類、宿根草、花木の多くは、 をおこなうことによって、成長を停止させておくことができ、開花期を拡大することができる。チューリップやヒアシンス、フリージアなどは、この処理によって強制的に休眠させて、植え付け時期を遅らせることによって抑制栽培ができる。

選択番号	A	B	C	D	E
1	10～15℃	休眠打破	冷房栽培	地中冷却	低温貯蔵
2	15～20℃	休眠打破	冷房栽培	低温処理	高温貯蔵
3	10～15℃	花芽分化誘導	冷房栽培	地中冷却	低温貯蔵
4	15～20℃	花芽分化誘導	暖房栽培	低温処理	高温貯蔵
5	10～15℃	花芽分化誘導	暖房栽培	地中冷却	低温貯蔵

(4) 花きの育種の原理と技術について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 育種を進めていくうえでのポイントとして、目標とする形質に関する遺伝的変異の作出、変異の中から目的とした特性を有するものの選抜、選抜した変異を固定して安定的に維持といった3つの過程があげられる。花きには、テッポウユリのように野生種がそのまま利用されているものから、キクやバラのように長い品種改良の歴史をもつものまであり、また、繁殖様式も多様なことから、育種方法は種類により大きく異なる。
- 2 品種間交雑育種は、品種間の交雑により両親のもつ優良な形質をかねそなえた優良個体を選抜する方法で、種子繁殖性、栄養繁殖性ともに広く利用される。キク、カーネーション、バラなどの生産上、栄養繁殖されている花きでは、種子を経由するこの育種方法は一般的ではない。
- 3 一代雑種利用育種は、雑種強勢を利用した方法で、50種類をこえる種子繁殖性の1・2年草を中心に利用されている。種類によっては手作業による除雄および交配がおこなわれているが、ハボタンなどにおける自家不和合性の利用をはじめ、わが国の一代雑種利用における採種技術は世界的にみても高い水準にある。
- 4 種属間交雑育種においては、もともと、キク、バラなどでは長いあいだ種属間交雑が繰り返された結果、今日の園芸品種が生まれてきているが、近年では、ユリ、ランなどでも種属間交雑が積極的に取り組まれ、多くの品種が作出されている。
- 5 突然変異育種では、栄養繁殖性の花きにおいて枝変わりが、なかでもとくに花色に関する突然変異が多く利用されている。自然突然変異に加え、放射線照射などによる人為突然変異も、キクなどを中心に実用化されている。

(5) 植物の繁殖と植物バイオテクノロジーについて述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

植物を繁殖させ、希望する品種を増やす方法には、種子繁殖と栄養繁殖とがある。雌の卵細胞と雄の精細胞の受精によって誕生する種子繁殖では、遺伝的に親と全く同じ形質をもった植物体を得ることはむずかしい。一方、 では、親と同じ形質をもつ個体群（クローン）が得られる。しかし、この繁殖は多くの労力を要し、植物によっては繁殖が困難であったり、繁殖の能率が非常に低かったりするものも多い。

植物バイオテクノロジーは、このクローン繁殖をより効率的におこなううえで、たいへん役立っている。それは、組織培養によって、さまざまな組織や器官からクローン植物を大量に育成できるようになったからである。これは、 や株分けなどの延長線上にある技術ということもできる。現在では、プロトプラストからの植物体再生も可能になった。

組織培養で再生された植物体は親と同じになるはずであるが、培養中に変異の発生が多いことがわかってきた。とくに、 経由で再生された植物体には変異の発生が多い。

培養する植物の組織・器官の部位が異なると、再生の仕方も異なる。植物が本来、自らを再生しうる能力をもっている部位は、茎頂と の2か所である。

茎頂を用いた場合には、茎頂がそのまま伸長して植物体が再生するが、植物の種類や培養条件などによって、えき芽（多芽体）、プロトコーム様体（PLB）、苗条原基、マイクロチューバなどが形成され、それぞれに応じた増殖技術が開発されている。これらは、総称して茎頂培養とよばれることもある。

茎頂の数が少ない植物や茎頂を取り出すことがむずかしい植物体などでは、本来なら発生するはずのない部位から人為的に誘導させた茎頂（不定芽誘導）や胚（不定胚誘導）から植物体を再生させる方法が工夫されてきた。不定芽・不定胚誘導では、植物の種類・部位や培養条件などによって、不定芽や不定胚が される場合と、いったんカルスが形成され、そのカルスから誘導される場合とがある。たとえばニンジンでは、根の培養ではカルスから不定胚が誘導され、不定胚から植物体が再生するが、プロトプラストの培養では直接不定胚が誘導され、植物体が再生する。

選択番号	A	B	C	D	E
1	栄養繁殖	挿し木	不定芽	胚	直接誘導
2	種子繁殖	接ぎ木	カルス	形成層	間接誘導
3	栄養繁殖	挿し木	不定芽	胚	間接誘導
4	種子繁殖	接ぎ木	不定芽	形成層	間接誘導
5	栄養繁殖	挿し木	カルス	胚	直接誘導

(6) ウイルス検定について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 茎頂培養の確立によって、多くの作物でウイルスを除去したウイルスフリー苗の作出が可能になった。しかし、茎頂培養のさいに摘出した茎頂が大きすぎたり、メスで茎頂を傷めたりして、ウイルスが除去できない場合がある。また、育苗している温室にアブラムシが侵入してウイルスを持ち込むこともある。
- 2 ウイルス検定の方法には、検定植物を利用して、ウイルスの病徴の有無をみる、特定のウイルスに結合する酵素を植物の汁液と反応させて、ウイルスの有無を確かめる、電子顕微鏡で観察して、直接ウイルス粒子を見つける、などがある。
- 3 ウイルスの感染に対して、特徴的な病徴を示す植物を検定植物に利用し、ウイルスと検定植物の病徴の組合せによって、ウイルスの有無や種類を確かめる。一般的には汁液接種法が広く用いられるが、ウイルスが師部細胞に局在し、その濃度が低いイチゴやブドウでは、接ぎ木接種法を用いる。
- 4 エライザ法は、ウイルス抗体を酵素（アルカリホスファターゼなど）で標識して感度を高め、ウイルスと抗体とのポリメラーゼ連鎖反応の程度を酵素反応に置き換えて定性する検出法で、酵素結合抗体法ともいう。この方法の利点は、マイクロプレートを用いて、同時に大量の検体を検定できることにあるが、陽性反応の発色を観察するまでに2日間を要する。
- 5 電子顕微鏡観察法では、新鮮な組織の汁液や超薄切片を透過型電子顕微鏡でウイルスの有無や形状を直接観察して判定する。精度は高いが、観察している組織は植物体のごく一部分であるので、ウイルスが偏在したり濃度が低かったりする場合などには見落とす可能性がある。

(7) 遺伝子組換え技術について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 遺伝子組換え技術は、大腸菌をはじめとする微生物の分野で開発・利用され、現在では、動物や植物の分野にも応用範囲が広がっている。植物育種技術としての遺伝子組換え技術は、胚培養や細胞融合に比べて、目的とする遺伝子だけを導入できる、幅広い遺伝子が導入できる、といった利点がある。
- 2 土壌中にすんでいて、植物に根頭がん腫病を起こさせるアグロバクテリウム ツメファシエンズや、毛根病を起こさせるアグロバクテリウム リゾジェネスという土壌細菌の中のプラスミドが、外来の遺伝子を植物に取り込ませていることがわかり、これらのプラスミドが植物用のベクターとして用いられるようになった。
- 3 エレクトロポレーション法、パーティクルガン法に代表される直接的方法は、アグロバクテリウムに感染しない植物のために開発された方法であったが、その簡便さによって、今では多くの植物種で使用されている。
- 4 エレクトロポレーション法は、DNAの存在する溶液にプロトプラストを入れ、瞬間的な電気パルスによって穴をあけDNAを取り込ませる方法である。細胞内にはいったDNAは、ある確率で染色体に取り込まれる。このプロトプラストから植物体を再生させて遺伝子組換え植物を育成する。
- 5 マイクロインジェクション法は、タングステンや金の微小粒子（径1～5 μm）にDNAをまぶし、これをカルスなどの植物組織に向かって発射する。粒子は植物の細胞膜をつき抜け、表面にまぶしたDNAとともに細胞内にはいり込む。この細胞から、植物体を再生させて遺伝子組換え植物を育成する。

(8) バイオマス利用の実際について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

バイオマスの供給源としては、樹木や栽培植物などの草本類、わら、もみがら、おがくず、ふん尿などの残材（有機廃棄物）、さらにはホテイアオイなどの水草、コンブなどの海藻類、植物性プランクトンなどの多様な生物資源が考えられている。なかでも、 のバイオマスは、地球上のバイオマスの90%以上をしめていると推定されている。

バイオマスをエネルギー源として利用する場合には、直接燃焼による発電、アルコール発酵やメタン発酵などによる燃料化、発熱量の高い炭化水素を多く含む植物から石油に類似した成分の抽出などの方法が考えられる。家畜のふん尿や生ごみ、下水汚泥などの有機廃棄物から を発生させて利用する方法は各地で実用化されている。

木質バイオマスは、リグニンを含んで木質化した植物資源で、木材、 などがある。木質バイオマスの主要成分は、植物の細胞壁を構成しているセルロース、リグニン、ヘミセルロースなどである。

これらは、エネルギー源としてだけでなく、 の生産にも広く活用されている。セルロースは自然界で最大量の有機化合物であり、紙の原料のほか、繊維やフィルム、セロハン、プラスチックなどに、幅広く利用されている。リグニンは、植物の成長にともなって合成が進み木質化を進行させ、セルロースと結合した状態で存在する高分子物質である。きわめて分解しにくいいため、これまで利用範囲は限られ大部分は されている。木質バイオマスをさらに有効に活用するには、リグニンの利用が重要な課題である。

ヘミセルロースは甘味料の原料や食物繊維となる成分を含み、注目されている。このほかにも、微量に存在するフラボノイドやテルペノイドなども、さまざまな生理活性をもつために、医薬品や消臭剤などとして注目されている。

選択番号	A	B	C	D	E
1	熱帯雨林	水性ガス	おがくず	微生物	燃焼
2	森林	メタンガス	おがくず	有用物資	燃焼
3	熱帯雨林	メタンガス	もみがら	微生物	堆肥化
4	森林	水性ガス	おがくず	有用物資	堆肥化
5	熱帯雨林	メタンガス	もみがら	有用物資	堆肥化

3 食品や畜産について、(1)～(8)の問いに答えよ。

(1) 発酵食品について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

農産物・畜産物・水産物を、微生物の働きを利用して原料の姿とは異なった、特色ある食品につくりかえたものを発酵食品という。多くは非常に古い歴史を持ち、日本の伝統的発酵食品を ともいう。

発酵食品の製造では、微生物の増殖や代謝、あるいは、複数の微生物の相互作用などにより、原料成分の分解や、他の物質への変換などが行われる。微生物のこれらの働きを発酵とよぶ。この発酵により、食品の が高められ、微妙な味を持つ特色ある発酵食品がつくり出されている。

代表的な発酵食品の原料別の分類として、農産物由来には、穀物・果実・野菜からつくられるみそ、しょうゆ、納豆、 、漬け物、酒類、食酢などがあり、畜産物由来には、牛乳からつくられるチーズ、ヨーグルトなど、水産物由来には、魚からつくられる魚醬、かつお節、塩辛などがある。

発酵食品の製造には、単独あるいは複数の微生物が関与している。これらの微生物は、原料成分を栄養源として、適当な生育条件が整うと増殖を始め、さまざまな を生産し、原料に含まれるデンプンや を分解したり、分解物の代謝や変換などを行う。

選択番号	A	B	C	D	E
1	醸造食品	保存性	テンペ	酵素	タンパク質
2	醸造食品	分解性	くさや	活性酸素	タンパク質
3	醸造食品	保存性	くさや	酵素	無機質
4	熟成食品	分解性	テンペ	活性酸素	タンパク質
5	熟成食品	分解性	テンペ	酵素	無機質

(2) 発酵食品に関係する代表的な微生物について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

発酵食品に関係する代表的な微生物として、みそ、しょうゆ、清酒などの製造には、麹菌とよばれるかびが用いられる。このかび類には、デンプン分解酵素（アミラーゼ）、タンパク質分解酵素（プロテアーゼ）、脂質分解酵素（リパーゼ）を生産する多くの種類がある。各菌株により、それらの酵素の生産力が異なるので、用途に応じて使い分けられる。また、の製造にも数種のかびが用いられる。

酒の製造には、アルコール発酵性酵母が用いられる。この酵母は 条件下で、原料に含まれるブドウ糖などの糖類からエタノールを生産する。また、みそ・しょうゆ・漬け物などの製造にも、数種の酵母が関係している。細菌類としては、乳酸菌・納豆菌・酢酸菌などの多種・多様な細菌が発酵食品の製造にかかわっている。

みそ・しょうゆの製造では、いずれも麹づくり（）が最も重要であり、麹には、米麹、麦麹・豆麹がある。使用目的に応じて、しょうゆ麹・みそ麹・酒麹などとよぶこともある。麹をつくるために用いる麹菌の胞子を種麹という。種麹は、玄米をわずかに精白した粗白米などを蒸したものに木灰を混ぜ、麹菌を繁殖させ、十分に胞子を着生させて乾燥したものである。

種麹には、単位量あたりの胞子数が多く、胞子の が高いこと、乾燥が十分で、保存性にすぐれ、雑菌の混入がないことが必要である。種麹を用いてつくられた麹は、原料中のタンパク質やデンプンを分解する。これらの分解物は、みそ・しょうゆの であり、また、酵母や乳酸菌などの栄養源でもある。したがって麹にはプロテアーゼやアミラーゼなどの酵素が多量に含まれていることが必要である。

選択番号	A	B	C	D	E
1	チーズ	嫌氣的	造麹	発芽率	塩味成分
2	チーズ	好氣的	製麹	増殖率	塩味成分
3	発酵乳	好氣的	製麹	発芽率	塩味成分
4	発酵乳	嫌氣的	造麹	増殖率	風味成分
5	チーズ	嫌氣的	製麹	発芽率	風味成分

(3) みそについて述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

みそは、米・麦・大豆などに麹菌を繁殖させて作った麴に サイズと食塩を加え、容器に仕込み、発酵・熟成させてつくる。みその製造には、自家製（自給）と小規模から大規模な工業的生産までさまざまな形態がある。

みその種類としては、みそ汁やみそ漬けに用いられる普通みそと みそのような加工みそに大別されるが、生産量のほとんどが普通みそで、普通みそには、米麴・麦麴・豆麴を用いてつくられたみそがある。米みそは、原料の大豆・米・塩の配合割合と醸造期間の違いにより、白みそ・甘みそ・淡色辛みそ・赤色辛みそに分類される。みそ生産の約80%は米みそである。麦みそは、農家の自家用につくられた関係で、田舎みそともよばれる。米みそと同様に原料の配合割合と醸造期間の違いにより、甘口・辛口があり、また色調などが異なっている。豆みそは赤褐色あるいは黒褐色で、味・香りとも米みそや麦みそとは少し異なっている。長期間貯蔵することができる。その他、加工みそとして、 みそ・ひしお（醬または比志保）みそなどがある。また、各種のみそを乾燥し、粉末状や顆粒状にした乾燥みそもある。

みそには、タンパク質、アミノ酸、油脂などが含まれ、そのエネルギー量は、約200kcal/100gである。また、カルシウムなどが多く、種々のビタミン類や大豆由来の やイソフラボン、レシチンなどの 物質なども含まれている。最近、みその新しい機能が注目され始め、コレステロールの抑制効果やがんの予防効果などについて研究が進められている。

みその工業的製造は、大別して、①原料処理工程、②製麴工程、③仕込み・発酵・熟成工程、④調整工程から成り立つ。これらの工程で製造されたみその品質は、栄養成分などの化学分析と、色調・香り・味・かたさ・粘り・ざらつき・溶解性、異物混入の有無などを することにより評価される。

選択番号	A	B	C	D	E
1	乾燥させた	高野山	サポニン	低 GI	成分分析
2	乾燥させた	高野山	カリウム	抗酸化性	官能検査
3	蒸した	金山寺	サポニン	抗酸化性	官能検査
4	蒸した	高野山	サポニン	低 GI	化学分析
5	蒸した	金山寺	カリウム	抗酸化性	官能検査

(4) しょうゆについて述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

しょうゆは大豆と小麦を原料として麴をつくり、これに食塩水を加えて容器に仕込み、発酵・熟成させてつくる。麴と食塩水を1：1または1：1.2の割合で混ぜたものを という。この食塩濃度は約17%である。発酵促進のため、ときどき混ぜる ()。発酵・熟成が進むにつれて 回数を少なくする。麴の酵素や酵母・乳酸菌などの働きによって熟成が進み、しょうゆ特有の味や香り・色になる。 を木綿やナイロンなどの布袋に入れ、圧搾装置で濾過する。この液を生しょうゆまたは生揚げしょうゆという。 を防ぐため、80～85℃で10～20分ほど、加熱（火入れ）する。加熱後、生じたおりを取り除く。

しょうゆは、原料である大豆と小麦の使用割合、色、製造方法の違いなどにより多くの種類があり、日本農林規格（JAS）では、濃口しょうゆ、薄口しょうゆ、たまり（溜）しょうゆ、再仕込みしょうゆ、 の5種類に分類している。

濃口しょうゆは、大豆に、ほぼ等量の麦を加えたものをしょうゆ麴の原料としたものである。一方、薄口しょうゆは、濃口しょうゆと同様なしょうゆ麴を用い、蒸し米や甘酒をまろみに加えたりして色の濃くなるものをおさえたもので、製法は、濃口しょうゆとほぼ同じである。たまり（溜）しょうゆは、大豆だけ、あるいは、大豆に少量の麦を加えて麴の原材料とする。おもに で製造されている。再仕込みしょうゆは、濃口しょうゆと同様なしょうゆ麴を用い、 は、食塩水のかわりに生しょうゆを使う。 は、少量の大豆に、麦を加えたものを麴の原料とし、色の濃くなるのを極力おさえたものである。

選択番号	A	B	C	D	E
1	まろみ	かい入れ	品質変化	白しょうゆ	東海地方
2	塩麴	かい入れ	脱色	黄しょうゆ	九州地方
3	まろみ	ろ込み	品質変化	黄しょうゆ	東海地方
4	塩麴	ろ込み	品質変化	白しょうゆ	九州地方
5	まろみ	かい入れ	脱色	黄しょうゆ	東海地方

(5) 日本の畜産について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 畜産の役割として①畜産物の生産、②畜産農家の所得確保や畜産関連企業の従業員の雇用創出、③地域の農地や環境の守り手、④食と命の教育などの多面的機能があげられる。
- 2 畜産物は人間にとって重要なタンパク質の供給源であり、そのほか豚肉に含まれるビタミンB₁、牛乳や乳製品に含まれるカルシウムなどのように、不可欠な栄養素を豊富に含む重要な食料である。
- 3 畜産物自給率の算定には、飼料自給率が考慮され、例えば、鶏卵の自給率は96%でも、飼料自給率が10%であるならば、鶏卵の熱量自給率は約10%とみなされる。畜産物の価値を熱量供給のみでとらえることはあまり意味がなく、多様な栄養的な価値を評価する必要があり、生産と消費の不一致を解消する取り組みが重要な課題としてある。
- 4 食料自給率(供給熱量ベース)は、昭和40年(1965年)には73%であったが、令和2年度(2020年度)には37%まで低下している。令和2年度の品目別自給率(重量ベース)は牛肉が36%、豚肉が50%、鶏肉が50%、牛乳・乳製品は32%である。
- 5 食料国産率は、我が国畜産業が輸入飼料を多く用いて高品質な畜産物を生産している実態に着目し、我が国の食料安全保障の状況を評価する総合食料自給率とともに、飼料が国産か輸入かにかかわらず、畜産業の活動を反映し、国内生産の状況を評価する指標である。令和2年3月に閣議決定された食料・農業・農村基本計画で位置付けられた。

(6) 大阪府の「酪農・肉用牛生産近代化計画書（令和4年3月）」で、大阪府の酪農及び肉用牛生産をめぐる近年の情勢について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

大阪府の畜産業は大消費地を背景とし、都市近郊の有利性を生かした典型的な都市畜産として発展してきた。本府の農業産出額332億円のうち畜産は20億円（6.0%）を占め、そのうち酪農及び肉用牛生産で15億円（4.5%）を占めている。

しかしながら、国内の酪農及び肉用牛生産が農業産出額に占める割合の約18%と比較すると大きく下回っており、本府経済におけるウエイトは決して大きくはないが、全農家7800戸中、酪農・肉用牛農家の占める割合が0.4%であることを考慮すると、本府における畜産の農業生産は 水準であると言える。

近年、本府の畜産業は、平成30年度、府内における酪農家戸数は26戸、飼養頭数は1,240頭であり、10年前と比較し戸数・頭数ともに半数近くに減少している。肉用牛飼養農家については、 程度の減少になっている。これは、世界的な 価格の高騰や都市化の進展により、営農環境が整わなくなったことに加え、担い手の高齢化及び後継者不足等から離農する農家が増加していることに起因する。さらには機械・施設への 増や環境問題等の課題も加わり、本府の畜産農家は益々厳しい状況に直面している。

また、国際的な問題に目を向けると、環太平洋パートナーシップに関する包括的及び な協定（TPP11協定）等にみられるように、日々、世界の情勢は変化しており、畜産においても、迅速な対応が求められるところである。

選択番号	A	B	C	D	E
1	かなり低い	6割	原油	新規導入費	先進的
2	かなり低い	6割	穀物	新規導入費	近代的
3	比較的高い	6割	穀物	投資負担	先進的
4	比較的高い	8割	穀物	投資負担	近代的
5	比較的高い	8割	原油	新規導入費	先進的

(7) 大阪府の「酪農・肉用牛生産近代化計画書（令和4年3月）」の「生産基盤強化のための取組」について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 新規就農の促進については、離農により使用されなくなった空き牛舎等の既存施設を利用することにより、畜産団体等との連携・協力の下、受入体制を整備し、担い手・就農者の確保を図る。また、新たな担い手・就農者には、知識や技術の習得等も必要となることから、農業高校及び農業大学校と生産者等と連携し、新規就農者等を育成するインターンシップ制度を構築するなど、生産者も含めた各関係機関が協力し、体制作りを行う必要がある。
- 2 乳用牛については、特に、酪農団地を中心とした地域において、生産基盤強化を推進し、飼養規模拡大や新規参入により増頭を図る。また、性判別精液を利用して優良な乳用後継牛の生産に取り組み、子牛を府内施設で育成し、他の酪農家への供給も視野に入れ、府内乳用牛の増頭と併せて生産性の向上を図る。肉用牛については、酪農経営体において和牛受精卵移植に取り組み、府内肥育農家への供給体制の構築をめざし、府内肉用牛の増頭を図る。
- 3 「大阪府畜産環境保全指導方針」に基づき、府内関係機関、市町村、研究機関、関係団体等が連携し、畜産施設に起因する臭気や水質等の環境問題解決に向けて対応する。家畜排せつ物が発生する畜産農家と堆肥を利用したい耕種農家間とのマッチングを実施し、堆肥の利用を進め資源循環型畜産を推進していく。
- 4 本府は土地面積も狭く、国産粗飼料増産を推進していくことは困難である。しかしながら、都市部で大消費地を有し、食品産業が集積している特徴を活かし、食品事業者等から排出される食品残さを有効活用したアニマルウェルフェアの利用を拡大し、現在、「大阪ウメビーフ」に代表されるブランドに加え、新たな地域ブランドの作成に取り組んでいく。
- 5 近年、地震や台風等の災害が頻発しており、これらの災害への備えは酪農・肉用牛生産の持続的な発展にとっても重要である。非常用電源の整備や飼料の備蓄、家畜共済や保険への加入等といった災害への備えは畜産経営者の責務であり、設備整備を進めるとともに関係団体等との連絡体制の構築を図る。また、災害発生時においては、速やかに被災状況等の情報収集を行い、被災農家の早期の経営再開を支援する。

(8) 畜産・酪農に関する基本的な事項について、述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 令和2年の我が国の農業産出額は8兆9,370億円で、そのうち畜産は3兆2,372億円となっており、産出額の36%を占める。
- 2 乳用牛が1年間に生産する生乳は、平均で約5,200kgである。昭和40年は現在の半分の約2,500kgであった。
- 3 肉用牛には3種の区分があり、「肉専用種」「乳用種」「交雑種(F1)」と呼ばれる。
「肉専用種」は牛肉を生産する目的で改良された牛であり、「乳用種」は酪農経営の副産物である雄牛で牛肉生産向けに肥育されている牛である。「交雑種」は乳用種の雌牛と肉専用種の雄牛を交配して生産される牛である。
- 4 鶏には、主として、卵を生産する「卵用種」と、ブロイラーなど肉用として飼育される「肉用種」がある。
在来鶏に、その特徴を生かしつつ卵の生産性の高い品種などを交配することにより、「地鶏」の生産が行われている。
- 5 現在、我が国の牛乳乳製品の主な輸出先は、ベトナム、台湾、香港などである。

4 野菜について、次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) 野菜とその特徴について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 私たちが現在、日常的に利用している野菜のうち、日本原産のものは十数種類で、多くは海外の原産で世界各地から渡来したものである。古くはアジア大陸からの渡来が多く、15世紀(室町時代)以降にはアメリカ大陸からの渡来も増え、19世紀(明治時代)以降は欧米からの導入が中心になっている。
- 2 明治時代には、欧米からトマト、キャベツ、タマネギ、ピーマン、カリフラワーなどが、中国からはハクサイが導入され、わが国の野菜の種類は大きく増加した。その後は、野菜の種類を増やすだけでなく、新しい品種を導入することにも力が注がれた。
- 3 わが国に入ってきた野菜は、各地に伝えられ、その地域の環境条件に適応したものが定着し、さらに改良が重ねられていった。とくに、気候や地形、土質などの変化に富むわが国では、それぞれの地域の気候や土壌条件などに適応した在来品種が数多く生み出された。
- 4 1950年代以降、育種(品種改良)技術の進展によって、生育がよく収量の多いF1品種の育成が急速に進んだものの、今なおほとんどの野菜でF1品種と並んで在来品種が利用されている。
- 5 多くの野菜は、野生植物のなかから、生育がすぐれ収量が多い、食味がよいなど、利用目的にかなうものを選び出し、長い時間をかけて改良を重ねてきたものである。その一方で、多くの野菜は、人間が適切な栽培管理をしないと、生存を続けたり健全な生育をしたりすることができなくなっている。

(2) 野菜の生活環について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

植物がその一生を完了するまでの成長・発育の周期、すなわち生活環は環境条件と密接な関係にあるが、栄養成長後一度開花して結実すると枯死する一回結実性植物と、栄養成長と開花・結実が毎年繰り返される多回結実植物に分けられる。野菜類の大部分は に属し、一・二年生植物である。後者には栄養繁殖によって株を更新するイチゴ、宿根性のアスパラガスなど、球根類のニンニクなど、塊茎・塊根のジャガイモ、サツマイモなどの多年生植物が含まれる。

一年生野菜類では、1年以内で栄養成長を行って開花・結実し、種子を形成して枯死する。春播き一年生野菜類のうちで、果実を利用する などの果菜類では、栄養成長と生殖成長とを同時に並行して行って、初夏から秋にかけて順次果実が収穫される。一方、栄養成長時に利用するホウレンソウなどの葉菜類では、生殖成長に入らないようにして栄養成長のみを行わせて葉を収穫しており、ホウレンソウなどでは、真夏を避けて春早く播種して初夏に収穫するか、晩夏に播種して晩秋か初冬に収穫する。秋播き一年生の野菜類では、 などは晩夏頃に播種して晩秋から初冬頃に収穫するか、春早く播種して保温して栽培して収穫し、花芽形成や抽苔を回避して栽培している。

二年生野菜類では、一般に播種後栄養成長を行って、開花・結実して枯死するまで12ヶ月以上を要する。栄養成長時に利用する などでは、品種を選んで播種期を調節して冬季の低温期を幼若相で経過させ、花芽形成や抽苔・開花を起こさせないようにして春から初夏に栄養成長を継続させて収穫している。ブロッコリーなどでは花芽形成を誘導させ、花蕾を収穫している。

多年生野菜類では、地上部が開花・結実して枯死しても、地下部の根株あるいは根・茎または葉の一部が養分の となって残り、冬の低温期間か夏の高温乾燥期間の生育不適環境期を休眠状態で過ごして、多年にわたって生存を続け、開花・結実が繰り返される。

選択番号	A	B	C	D	E
1	多回結実植物	イチゴ	オクラ	タマネギ	栄養器官
2	一回結実性植物	ウリ類	ダイコン	タマネギ	貯蔵器官
3	多回結実植物	ウリ類	オクラ	タマネギ	栄養器官
4	一回結実性植物	イチゴ	オクラ	カリフラワー	貯蔵器官
5	多回結実植物	イチゴ	ダイコン	カリフラワー	栄養器官

(3) 収穫後の野菜の品質変化とその要因について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 野菜は収穫後も呼吸や蒸散などの生理作用が活発に続くために、米やマメ類などちがって品質の劣化がはやく、損傷を受けやすい。収穫後の果実や野菜類の品質変化には、呼吸作用、蒸散作用、エチレン作用などが関係している。
- 2 収穫された野菜には、水分や養分の供給あるいは光の照射などはほとんどないので、活発な成長や構成成分の合成はおこなわれない。したがって、収穫された野菜の呼吸作用を抑制しないと、品質劣化を促進することになる。
- 3 活発な呼吸作用が、野菜の品質保持に及ぼす悪影響には、貯蔵物質の消耗によって老化がはやまる、食品としての栄養価が失われる、甘さなどの品質成分が低下する、重量が失われる、呼吸によって発生する熱が品質劣化を促進する、といった5点がある。
- 4 収穫時の野菜の水分含量は、普通50～60%と多く、みずみずしさを与える重要な品質要素である。収穫後の野菜の蒸散作用は、しおれや重量減少を引き起こして品質の低下をまねくので、できるだけ抑制する必要がある。
- 5 エチレンが野菜の輸送や貯蔵の段階で悪影響を及ぼす作用には、トマト、メロンなどの追熟促進やスイカの過熟化、未成熟果実（キュウリ、カボチャなど）や葉菜類の老化や緑色の退色促進（クロロフィルの分解にともなう黄色化）、ニンジンにおける苦味の生成、キャベツ、カリフラワーなどの葉柄の離脱、などがある。

(4) 連作障害と作付け様式について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

連作障害は、古くから‘いや地’として知られていて、エンドウやトマト、ハクサイ、ゴボウをはじめとする多くの野菜で発生し、連作により年々収量が減少する。特にマメ科作物の後に を栽培すると、連作障害を生じやすい。野菜の連作障害の多くは、土壌病害によるものである。キュウリを栽培することにより、土壌中のつる割病の病原菌数が大幅に増加する。連作することによる、病原菌の増加は、病害が生じやすいことを示している。

土壌病害に次いで、 による連作障害が多い。そのほかでは、塩類集積、地上部病害が連作障害の原因になっている。

土壌病害による連作障害の対策としては、土壌消毒や の利用のほかに、果菜類では病害抵抗性台木への接ぎ木、葉根菜類では輪作が行われる。また、土壌中の、拮抗微生物が増加する資材の投入も有効である。

連作障害の出やすい作物では、土壌消毒や接ぎ木を行わない場合には、 以上作付け間隔を空けたほうが良いとされている。しかし、土壌中に長く残存する病原菌もあり、作付け間隔を空けただけでは、効果が不十分な場合もある。

土壌病害対策のための輪作の例として、田畑輪換により、野菜の土壌病害が減少することが多い。水田を水田状態と畑状態とに交互に繰り返し、イネと野菜やその他の作物を栽培する田畑輪換では、水田にしたときのたん水状態と畑にしたときの乾燥状態の繰り返しにより、土壌の理化学性が変化したり、土壌病害虫が死滅したりして、土壌の が図られる。

選択番号	A	B	C	D	E
1	マメ科作物	センチュウ	病害抵抗性品種	5年	若返り
2	ナス科作物	アブラムシ	病害抵抗性品種	5年	団粒化
3	マメ科作物	アブラムシ	病害抵抗性品種	5年	若返り
4	マメ科作物	センチュウ	緑肥作物	2年	団粒化
5	ナス科作物	センチュウ	緑肥作物	2年	団粒化

(5) 接ぎ木について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 接ぎ木は、現在では、広く果菜類や根菜類の生産に欠かせない技術となっている。その目的は、土壌伝染性病害の回避（防除）、根群域の拡大、吸肥性の向上、低温期の生育促進、草勢の維持などである。
- 2 台木と穂木の接合面における組織の癒合状態、その後の穂木・台木の生育の良否を接ぎ木親和性という。台木には穂木と同一種の植物を用いる場合と異種の植物が用いられる場合とがあり、前者の場合を共台という。
- 3 挿し接ぎは、台木の茎の切断面または側面に穴を開け、これに、先端をクサビ形に削った穂木の茎を挿入する方法である。挿し接ぎは他の方法と比べ、クリップ等の補助具を使わなくてもよい。
- 4 割り接ぎは、最も基本的な接ぎ木法であり、適応範囲が広い。台木の茎を水平に切断し、切断面に、縦に切り込みをいれ、これにクサビ形に削った穂木の茎を挿入し、クリップなどで固定する。挿し接ぎに比べ、穂木の茎の大きさに対する適応範囲が広い。
- 5 呼び接ぎをする場合、台木には下向きの、穂木には上向きの切り込みをそれぞれ入れ、両者を合わせてクリップやピンなどで固定する。この方法では、穂木の根部が残るので、接ぎ木後の萎れが少なく、管理が楽で活着率も高い。穂木の根部は、活着後（接ぎ木7～10日後）に切り離す。

(6) ナス科野菜の種類と特徴について述べた次の各文のうち、誤っているものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 ナス科の植物は、ナス、トマト、タバコ、オクラ、ハイビスカス、ペチュニアなどを含み、世界に約90属2,000種がある。野菜として利用されるものには、ナス、トマト、トウガラシ（ピーマン）、ジャガイモなどがある。
- 2 ナス科野菜は、おもにアメリカ大陸やアジアの熱帯地方を原産地とし、健全な生育には強い光を必要とするものが多い。わが国への導入はナスを除いて比較的新しく、トマトやピーマン、ナスの栽培・利用が本格化するのには明治以降である。
- 3 ナス科野菜の花は、おしべとめしべをそなえた両性花で、一般に、自家受粉によって受精・結実すると、子房が発達して果実（真果）ができる。しかし、低温時や施設内の栽培では、ホルモン処理によって単為結果をうながしたり、花粉媒介昆虫を利用したりすることもある。
- 4 ナス科野菜は、栄養成長と生殖成長が同時に進行していく。発芽後、子葉が展開し、次々と本葉が分化・成長するとともに、並行して莖や根も伸長・肥大していく。本葉2～4枚のころには第1花の花芽分化が始まり、その後は、葉を2～3枚分化するごとに次々と花芽をつけながら成長していく。
- 5 ナス科野菜に発生する病害虫では、ウイルス病、青枯れ病、アブラムシ類、苗立枯れ病などが大きな被害をもたらす、栽培環境や生育が不良になると生理障害果も発生しやすい。ナス科野菜は、連作障害の出やすい野菜の一つであり、連作を避けることが望ましい。

(7) ニンジンの野菜としての特徴と生育の特徴について述べた次の文中のA～Eに入る語句の組み合わせとして、正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

ニンジンはカロテン、ミネラル、などを豊富に含む栄養価の高い野菜であり、最近では煮ものやいためもののほかに、サラダやジュースとしての需要も増加している。

わが国には16世紀に中国から東洋系品種()が渡来し、江戸末期から明治初期には欧米から西洋系品種()が導入された。昭和初期までは、中・長根種の夏まき栽培が主流であったが、しだいに収穫作業の容易な短根種の栽培が広まり、近年ではおもに五寸ニンジンが周年出荷されている。

ニンジンのたねまきから収穫までの期間は、おもに根長によって異なり、短根種で約80日、長根種で約140日である。ニンジンはダイコンと同じようにを好み、一般の平たん地では春と秋が栽培適期となる。種子の発芽率は約70%と、他の野菜に比べてやや低い。35℃以上ではほとんど発芽せず、10℃以下では発芽に多くの日数を要する。また、であるため、覆土が厚いと発芽率がわるくなる。根は深く伸びるため、耕土が深く、排水性、保水性がよく、有機質に富む土が適している。

選択番号	A	B	C	D	E
1	ビタミンD	中・長根種	短根種	冷涼な気候	好光性種子
2	ビタミンD	短根種	中・長根種	温暖な気候	嫌光性種子
3	ビタミンD	中・長根種	短根種	冷涼な気候	嫌光性種子
4	食物繊維	短根種	中・長根種	温暖な気候	好光性種子
5	食物繊維	中・長根種	短根種	冷涼な気候	好光性種子

5 次の(1)～(5)の問いに答えよ。

(1) ダイズに発生する主な病気による被害の様子について述べた次のA～Dの各文が示す代表的な病名を下の語群の(ア)～(ケ)からそれぞれ一つ選び、記号で答えよ。

A 病気になった株は、葉が濃緑色で小さくなり、ちりめん状にちぢれることが多い。

また、葉はごわごわした感じになり、下葉から黄色になる。草丈は、いちじるしく低くなる場合と、そうでない場合がある。収穫期になっても葉は落ちず、おそくまで緑色を保っていることが多い。枝分かれ、花、莢などはいちじるしく減る。濃淡の緑色が入り混じる症状はなく、褐斑粒や黒斑粒も生じない。

B 6月頃から7月中旬頃の比較的温暖で雨の多いときに発生する。8月に入ると一時発病は止まるが、9月中旬以降の収穫期に再発する。

主に葉に発生するが、種子も侵される。

葉が侵されると、円形または不規則な形の黄白色の病斑ができる。古くなった病斑や古い葉の病斑は黄色がかかった褐色になり、病斑のまわりは濃褐色になる。発病が激しいときは、葉は萎凋して落ちる。

種子が侵されると、種皮に灰色がかかった黄色の斑紋が現れ、その上に乳白色～黄褐色の菌糸がうすくからむ。種皮に亀裂を生ずる。

C 病気になった株は下葉から黄色くなりはじめ、しだいに株が枯れる。

病株の茎は、地上3～4cmの部分が黄褐色～赤褐色に変わり、その上に白いカビを生ずることがある。このようになると、株は抜けやすくなり、地ぎわ部は暗褐色に腐敗する。腐敗部の上にはオレンジ色～赤色の球形の小点ができる。

根はもろくて折れやすくなり、根の先端の表皮は抜け落ちる。支根や細根の数はきわめて少ない。

D 病気になった株は葉脈が透けるようになり、しだいに濃淡緑色の入り混じった症状を示し、葉縁が下側へ巻くことが多い。子実に放射状の斑紋を生じることがあり、ウイルスにより広まる。

ア) ナマグサクロホ病

イ) ハンテン病

ウ) ハヤケ病

エ) ソバカス病

オ) ベト病

カ) リンモン病

キ) 黒ネグサレ病

ク) ワイカ病

ケ) モザイク病

(2) ある畑地の水はけを改善するため盛土をし、暗渠排水工事をする。

そのために地山の状態から切り出した土を、畑地で締固めて盛土とする。

土を切り出した地山から畑地までは、ダンプトラックで運搬するとし、盛土に必要な土量は（締固め土量） $4,000\text{m}^3$ である。

土量の変化率は $L = 1.20$ $C = 0.80$ とする。

ダンプトラックの積載量は 5.0m^3 であるとし、1営業日に動かせるダンプトラックは延べ100台とする。

この輸送には何日かかるか。日数を答えよ。

参考)

ほぐし率は L と表され、締固め率は C と表されている。

ほぐし率 = ほぐした土量 (m^3) / 地山の土量 (m^3)

締固め率 = 締固め後の土量 (m^3) / 地山の土量 (m^3) である。

(3) 作物について述べた次の文中の (A) ~ (D) に入る語句を答えよ。

収穫された作物は、出荷や利用の目的に応じて、さまざまな調製作業が行われる。イネでは収穫後、たね粃を乾燥し、粃から玄米を取り出す (A) を行う。また、ジャガイモやサツマイモでは貯蔵庫内の温度や湿度を調節し、収穫や運搬で生じた傷口をなおし、腐らないようにする (B) が行われる。セイヨウナシやキウイフルーツ、バナナなどでは、成熟を早めるためにエチレングスで処理をする (C) が行われている。このように、収穫後に収穫物に対して行われる作業を (D) 技術という。

(4) 都市環境について述べた次の文中の (A) ~ (F) に入る語句を答えよ。

- ・都市には緑地や植物が少なく、人工構造物が多い。また、生活や生産にともなう排熱が多い。このため、都市では、その都市周辺部よりも高温となる (A) 現象が起こりやすい。また、多くの地面が舗装されており、雨水の浸透面が少ないため、強い降雨があると局所的に急激な (B) が起こり、思わぬ災害を引き起こされることがある。一般に緑地は土壌の透水性が高く、さらに土壌に雨水を蓄えるため、(B) の危険性を低減できる。また、(C) 水位低下防止としての (C) 水かん養の効果も望める。
- ・植物の葉は、一般的にオゾンや、シックハウスの原因となる (D) などの大気汚染物質を吸収・吸着し、エアロゾルやちり・ほこりを捕捉して、大気を浄化する作用が高いことが知られている。都市には高い建築物や大きな建築物の周辺で起こる風である (E) という問題があるが、樹木の植栽は風速を弱め、通行人を強風から守る防風・減風効果が高い。
- ・自然の少ない都市における植物は、見る人に対して四季折々の季節感ややすらぎを与える。このため、人々は気分転換がはかられ、情緒の安定感も得ることができる。このような心理的な効果は、(F) 効果といわれる。

(5) 1.5a (アール) の庭園用地がある。そこに30cm×25cmあたりに1鉢の間隔で連続して鉢を敷き詰めたい。

この用地に最大数の鉢を敷き詰めることができたとして、1鉢あたり窒素成分で350mgの化成肥料を施す。成分表示が「8-12-10」という肥料を使うならば、全部で何Kgの化成肥料を用意すればよいか。小数第2位までの数字で答えよ。

