

ข้อสอบกลางภาค Take Home Exam

รายวิชา 01402461 ชีวเคมีของพืช (Plant Biochemistry)

คำชี้แจง: ให้นักนิสิตตอบคำถามต่อไปนี้ ข้อละประมาณ 4-5 บรรทัด สามารถยกตัวอย่างประกอบเพื่อแสดงความเข้าใจได้ พิมพ์หรือเขียนด้วยลายมือก็ได้ ไม่ต้องลอกโจทย์

ส่งไฟล์คำตอบข้อสอบเป็น PDF หรือไฟล์ภาพก็ได้ ทางอีเมล โดยใช้อีเมลของ KU (ลงท้ายด้วย ku.th) ในการส่ง ภายใน 23 ส.ค. 69

ตั้งหัวข้ออีเมล Subject: เป็นรหัสนิสิต ชื่อ นิสิต รหัสวิชา เช่น

6821900123 ชมพู พันธุ์ทิพย์สว 01402461

ส่งที่ **puttaporn.s@ku.th**

ข้อสอบกลางภาค Take Home Exam

รายวิชา 01402461 ชีวเคมีของพืช (Plant Biochemistry)

ข้อสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 100 คะแนน

คำชี้แจง

1. ตอบคำถาม ข้อละประมาณ 4-5 บรรทัด
2. ให้นำความรู้ทางชีวเคมีของพืชและข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนมา วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ ไม่ควรตอบโดยคัดลอกข้อความจากเอกสารโดยตรง
3. คำตอบควรแสดงเหตุผลทางชีวเคมี เชื่อมโยง โครงสร้าง-กระบวนการ-ผลที่เกิดขึ้น อย่างชัดเจน
4. สามารถอ้างถึงผลการทดลอง ตาราง หรือกราฟในเอกสารเพื่อสนับสนุนคำตอบได้

ข้อ 1 — ผนังเซลล์และเพคติน

งานวิจัยพบว่าเพคตินที่สกัดจากเปลือกแตงโมด้วยกรด HCl มีสมบัติใกล้เคียงเพคตินทางการค้าและจัดเป็น High Methoxyl Pectin (HMP) และสามารถนำมาใช้ผลิตแยมกระเจี๊ยบแดงได้

จงอธิบายโดยใช้ความรู้เรื่องโครงสร้างของเพคตินว่า เหตุใด degree of esterification และปริมาณหมู่

methoxyl จึงเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเกิดเจล และเสนอเหตุผลว่าทำไมเปลือกแดงโมจึงมีศักยภาพเป็นวัตถุดิบทดแทนแป้งดินทางการค้า

ข้อ 2 — แป้งพืชและ Resistant Starch

จากงานวิจัย แป้งกล้วยหอมทองดิบมี resistant starch สูงกว่าแป้งกล้วยไข่และกล้วยน้ำว้า และมีปริมาณ amylose ค่อนข้างสูง

หากต้องพัฒนาพาสต้าเพื่อสุขภาพสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการลดการย่อยแป้งอย่างรวดเร็ว จงอธิบายว่าทำไมแป้งกล้วยหอมทองดิบจึงเป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจ และการเพิ่มแป้งชนิดนี้มากเกินไปอาจส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพหรือคุณภาพการบริโภคของพาสต้าอย่างไร

ข้อ 3 — การงอกและสารต้านอนุมูลอิสระ

เอกสารต้นอ่อนทานตะวันแสดงการเปลี่ยนแปลงของ สารฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระตามสายพันธุ์และอายุของต้นอ่อน โดยการงอกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเมแทบอลิซึมหลายชนิด

หากต้องเลือกต้นอ่อนทานตะวันเพื่อผลิตอาหารสุขภาพ จงเลือกช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจากข้อมูลในเอกสาร พร้อมอธิบายทางชีวเคมีว่าเหตุใดการงอกจึงสามารถทำให้สารฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเปลี่ยนแปลงได้

ข้อ 4 — Mycorrhiza กับชีวเคมีของกะเพรา

การใส่เชื้อ *Rhizophagus intraradices* ให้กะเพราทำให้ biomass ของใบ ปริมาณน้ำมันหอมระเหย eugenol สาร phenol/flavonoid และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น

จงเสนอคำอธิบายทางชีวเคมีว่า การอยู่ร่วมกับ arbuscular mycorrhiza สามารถเชื่อมโยงตั้งแต่การดูดธาตุอาหารของราก การสังเคราะห์ด้วยแสง ไปจนถึงการเพิ่มการสร้างสาร secondary/specialized metabolites ของกะเพราได้อย่างไร และเหตุใดวิธีนี้จึงมีศักยภาพทางการเกษตร

ข้อ 5 — ระบบขนส่งอิเล็กตรอนและสารกำจัดวัชพืช

DCMU/atrazine ยับยั้งการถ่ายอิเล็กตรอนบริเวณ PSII ในขณะที่ paraquat รับอิเล็กตรอนจาก PSI และก่อให้เกิด superoxide

สมมติว่าพืชสองกลุ่มได้รับสารทั้งสองประเภทแยกกัน จงเปรียบเทียบผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อ electron transport, NADPH, ATP และ ROS ของพืชทั้งสองกลุ่ม และอธิบายว่าทำไมสุดท้ายสารทั้งสองจึงทำให้การเจริญของพืชหยุดลงได้ แม้มีกลไกการออกฤทธิ์ต่างกัน

ข้อ 6 — การดื้อสารกำจัดวัชพืช

วัชพืช *Leptochloa chinensis* สายพันธุ์ TC53-R ไม่พบ mutation ของยีน HPPD แต่เมื่อใช้ P450 inhibitor ความไวต่อ tripyrasulfone เพิ่มขึ้น และพบการแสดงออกของ LcCYP81Q32 สูงขึ้น จึงใช้หลักฐานดังกล่าวอธิบายว่าเหตุใดการดื้อนี้จึงจัดเป็น metabolic หรือ non-target-site resistance มากกว่า target-site resistance และเสนอแนวทางจัดการวัชพืชในแปลงเพื่อลดโอกาสการคัดเลือกประชากรที่มีกลไกดื้อแบบนี้

ข้อ 7 — Photorespiration กับการเพิ่มผลผลิตข้าว

การใส่ GMS photorespiratory bypass ในข้าวช่วยลด photorespiration และทำให้ผลผลิตของข้าว GMS/ZH11 ในแปลงเพิ่มขึ้นประมาณ 22.0–34.7%

จงอธิบายว่าเหตุใดการเปลี่ยนเส้นทาง metabolism ของ glycolate ภายใน chloroplast จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอน และอธิบายด้วยว่าเหตุใด “การสังเคราะห์ด้วยแสงสูงขึ้น” จึงไม่จำเป็นต้องทำให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้นเสมอไป

ข้อ 8 — Nitrate Assimilation และแสง

กิจกรรมของ nitrate reductase ถูกกระตุ้นโดยแสงและคาร์โบไฮเดรต แต่ในความมืดเอนไซม์สามารถถูก phosphorylate และจับกับโปรตีน 14-3-3 จนกิจกรรมลดลง

หากพืชได้รับ nitrate ในปริมาณสูงทั้งกลางวันและกลางคืน จงอธิบายว่าการเปลี่ยน nitrate ไปเป็น กรดอะมิโนมีแนวโน้มแตกต่างกันอย่างไรระหว่างสองช่วงเวลา และเชื่อมโยงคำตอบกับพลังงาน reducing power โคโรนคาร์บอน และระบบ GS/GOGAT

ข้อ 9 — Lipid Droplet และการประยุกต์

Lipid droplets จากพืชและ microalgae มีศักยภาพเป็นแหล่งไขมันและเป็นระบบนำส่งสารที่ไม่ชอบน้ำ โดยสามารถช่วยเพิ่มความคงตัว การละลาย และ bioavailability ของสารออกฤทธิ์

หากต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่มีสารออกฤทธิ์ซึ่งละลายน้ำได้น้อย จงอธิบายว่าทำไม lipid droplet จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นระบบนำส่ง และระบุอย่างน้อยหนึ่งข้อจำกัดที่ต้องศึกษาก่อนนำระบบดังกล่าวไปผลิตในระดับอุตสาหกรรม

ข้อ 10 — Chlorophyll และการตีความงานวิจัย

งานทดลองใน *Caenorhabditis elegans* พบว่า chlorophyll เพิ่มความทนทานต่อ oxidative stress และยืดอายุได้มากกว่า 20% โดยเกี่ยวข้องกับ DAF-16/FOXO-dependent pathway

บริษัทอาหารต้องการใช้ผลการทดลองนี้โฆษณาว่า “การรับประทาน chlorophyll ช่วยชะลอวัยในมนุษย์” จงประเมินว่าข้อสรุปดังกล่าวเหมาะสมหรือไม่ โดยอธิบายทั้งกลไกทางชีวเคมีที่งานวิจัยสนับสนุน และข้อจำกัดของการนำผลจากสิ่งมีชีวิตต้นแบบมาอธิบายในมนุษย์