



คู่มือการจัดทำรายงาน
การประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหาร
ของพืชดัดแปลงพันธุกรรม



จัดทำโดย

คณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

คำนำ

ในปี 2557 มีการปลูกพืชที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ หรือพืชดัดแปลงพันธุกรรม (genetically modified plants) เพื่อการค้าประมาณ 1,120 ล้านไร่ ใน 28 ประเทศ ถึงแม้ประเทศไทยจะมีนโยบายไม่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อการค้า แต่เนื่องจากความต้องการใช้ข้าวโพดและถั่วเหลืองในภาคอุตสาหกรรมมีมากกว่าความสามารถในการผลิตของประเทศ คณะกรรมการนโยบายเศรษฐกิจระหว่างประเทศ (กนศ.) จึงให้มีการนำเข้าข้าวโพดและถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารและอาหารสัตว์ได้ ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ในฐานะฝ่ายเลขานุการคณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ (TBC) จึงได้มีความร่วมมือภายใต้ บันทึกข้อตกลงทางวิชาการด้านการประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ เพื่อสนับสนุนงานด้านการประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการร่วมกันพัฒนาระบบหรือมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากพืชดัดแปลงพันธุกรรมให้สอดคล้องและทัดเทียมกับมาตรฐานสากล เพื่อเป็นการสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภค

ทั้งนี้ ศช. ได้ดำเนินการในเรื่องดังกล่าวด้วยกลไกของคณะผู้เชี่ยวชาญประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหารของพืชดัดแปลงพันธุกรรม ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านหลายสาขา และคณะอนุกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหาร โดยที่ผ่านมาได้จัดทำข้อมูลในรูปแบบของรายงานการประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหารของพืชดัดแปลงพันธุกรรม เป็นรายกรณีเฉพาะ (event) ส่งมอบให้อย. พิจารณา ดังนั้น เพื่อให้ได้รูปแบบรายงานการประเมินความเสี่ยงที่เหมาะสม รัดกุม และครบถ้วน และเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ศช. จึงได้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำ “คู่มือการจัดทำรายงานการประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพของพืชดัดแปลงพันธุกรรม” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกลไกการประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหารที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่

คณะกรรมการฯ ใคร่ขอขอบคุณคณะผู้เชี่ยวชาญฯ และคณะอนุกรรมการฯ ด้านอาหาร ที่ช่วยกรุณาให้ความเห็น ข้อมูล และมีส่วนร่วมในการจัดทำ ตลอดจนตรวจแก้ไขคู่มือจนสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ คณะกรรมการฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้ จะมีส่วนสนับสนุนการประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหารที่ได้จากพืชตัดแปลงพันธุกรรม ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความสามารถและเตรียมความพร้อมของประเทศไทยในการรองรับและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ต่อไป



(นางสาวกัญญวิมว์ กิรติกร)

ผู้อำนวยการ

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

ประธานคณะกรรมการ

คณะกรรมการเทคนิคด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร	1
1. บทนำ	2
2. ข้อมูลชีววิทยาระดับโมเลกุล	2
3. ข้อมูลด้านโภชนาการ	3
4. ข้อมูลด้านการก่อพิษ	4
5. ข้อมูลด้านการก่อภูมิแพ้	5
6. สรุปผลการประเมิน	6
7. เอกสารอ้างอิง	6
8. ภาคผนวก	6
9. อภิธานศัพท์ (glossary)	7

คู่มือการจัดทำรายงานการประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหาร ของพืชตัดแปลงพันธุกรรม

บทสรุปผู้บริหาร

- สรุปการประเมินด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล (1.การออกแบบการทดลอง การเก็บตัวอย่าง สถานที่ดำเนินการทดลอง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้/ 2.ผลการวิเคราะห์/ 3.สรุปผลความเทียบเท่า)
- สรุปการประเมินด้านโภชนาการ (1.การออกแบบการทดลอง การเก็บตัวอย่าง สถานที่ดำเนินการทดลอง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้/ 2.ผลการวิเคราะห์/ 3.สรุปผลความเทียบเท่า)
- สรุปการประเมินด้านการก่อพิษ (1.การออกแบบการทดลอง การเก็บตัวอย่าง สถานที่ดำเนินการทดลอง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้/ 2.ผลการวิเคราะห์/ 3.สรุปผลความเทียบเท่า)
- สรุปการประเมินด้านการก่อภูมิแพ้ (1.การออกแบบการทดลอง การเก็บตัวอย่าง สถานที่ดำเนินการทดลอง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้/ 2.ผลการวิเคราะห์/ 3.สรุปผลความเทียบเท่า)
- สรุปผลในภาพรวม

Executive summary

- molecular biology
- nutrition
- toxicity
- allergenicity
- summary

1. บทนำ

- 1.1 ประวัติการใช้ประโยชน์ของพืชชนิดนั้นที่ยังไม่ได้ดัดแปลงพันธุกรรม
- 1.2 ข้อมูลโดยสรุปของพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้องการประเมิน
 - 1.2.1 รายละเอียดเซลล์เจ้าบ้าน
 - 1.2.2 รายละเอียดของสารพันธุกรรมหรือยีน โปรตีนที่ได้จากยีน และผู้ให้สารพันธุกรรม
 - 1.2.3 คุณสมบัติของพืชดัดแปลงพันธุกรรม

2. ข้อมูลชีววิทยาระดับโมเลกุล (molecular biology)

- 2.1 รายละเอียดการพัฒนาสายพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรม (breeding tree)
- 2.2 วิธีการดัดแปลงพันธุกรรม
- 2.3 ข้อมูลองค์ประกอบของชุดยีน (gene construct/ molecular characterization)
 - 2.3.1 โปรโมเตอร์ (promoter)
 - 2.3.2 เทอร์มิเนเตอร์ (terminator)
 - 2.3.3 ยีนเครื่องหมายที่ใช้ในการคัดเลือก (selectable marker gene)
 - 2.3.4 ยีนที่ถ่ายเข้าไปในพืช (transgene)

ส่วนประกอบทางพันธุกรรม (genetic element)	ขนาด size (kb)	แหล่งที่มาและหน้าที่

- 2.4 ข้อมูลลำดับเบสบริเวณที่มีการสอดแทรกของยีนกับจีโนมของพืช (flanking region) และจำนวนชุด และตำแหน่งของยีนที่พบในพืช ดัดแปลงพันธุกรรม
- 2.5 ข้อมูลการแสดงออกของยีนที่สอดแทรก
- 2.6 ความคงตัวของพันธุกรรมของยีนที่สอดแทรก และความคงตัวของพืช ดัดแปลงพันธุกรรม
- 2.7 ข้อมูลแสดงโอกาสที่จะมีช่วงการถอดรหัสใหม่ (predicted putative open reading frame)
- 2.8 ข้อคิดเห็นและสรุปด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล

3. ข้อมูลด้านโภชนาการ (nutrition)

- 3.1 รายละเอียดการทดสอบองค์ประกอบทางโภชนาการ ได้แก่
 - 3.1.1 การออกแบบการทดลอง เวลา และสถานที่เพาะปลูก
 - 3.1.2 การเก็บตัวอย่างและองค์ประกอบที่วิเคราะห์
ชื่อ องค์ประกอบในเชิงโภชนาการ ใช้ภาษาอังกฤษแบบเขียนเต็ม
 - 3.1.3 วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการ
- 3.2 ผลการวิเคราะห์โดยหลักการความเทียบเท่าโดยสาระสำคัญ (substantial equivalence)
- 3.3 ข้อคิดเห็นและสรุปด้านโภชนาการ

4. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (toxicology)

- 4.1 ลักษณะทางเคมี บทบาทหน้าที่ และปริมาณของโปรตีนใหม่ของยีนที่ใส่เข้าไปในพืช
- 4.2 ข้อมูลการเปรียบเทียบความเหมือนระหว่างลำดับกรดอะมิโนของโปรตีนใหม่ของยีนที่ใส่ เข้าไปในพืชกับลำดับกรดอะมิโนของโปรตีนที่ทราบกันว่ามีคุณสมบัติเป็นสารพิษหรือสารต้านโภชนาการ
- 4.3 การประเมินความเสถียรของโปรตีนใหม่ของยีนที่ใส่เข้าไปในพืชต่อความร้อนหรือกระบวนการแปรรูปอาหาร (heat stability)
- 4.4 การประเมินความเสถียรของโปรตีนใหม่ของยีนที่ใส่เข้าไปในพืชต่อการถูกย่อยสลายในระบบจำลองของกระเพาะอาหารและลำไส้ (digestibility)
- 4.5 ข้อมูลการศึกษาความเป็นพิษ
 - 4.5.1 ความเป็นพิษแบบเฉียบพลันของโปรตีนใหม่ (acute toxicity) ระบุรายละเอียดของสารที่ใช้ทดสอบ สารควบคุม (control) สัตว์ทดลอง การทดลอง ระยะเวลาสังเกตผล ผลการทดลอง
 - 4.5.2 ความเป็นพิษแบบระยะสั้น (short term toxicity test) (เฉพาะกรณีที่พบความผิดปกติในการศึกษาความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน) และความเป็นพิษแบบระยะยาว (long term toxicity test) (ในกรณีที่ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความเป็นพิษระยะสั้นไม่เพียงพอ โดยพิจารณาแบบเป็นกรณีๆ ไป)
- 4.6 วิเคราะห์การได้รับสัมผัสจากอาหาร (dietary exposure) (เฉพาะกรณีที่มีข้อบ่งชี้ว่าอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ หรือกรณีที่เป็นการดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางโภชนาการ หรือกรณีที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นควรให้มีการประเมิน) - จากค่า NOAEL (No-Observed-Adverse-Effect-Level) จากการทดสอบความเป็นพิษแบบกึ่งเรื้อรัง (sub-chronic toxicity test) หรือการทดสอบความเป็นพิษแบบเรื้อรัง (chronic toxicity test) และใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) ที่ 97.5 จากข้อมูลกลุ่มประชากรแบบประชากรทั้งหมด

(per capita) โดยให้คำนวณกลุ่มประชากรใน 2 ช่วงอายุ ได้แก่ กลุ่มอายุ 3 ปีขึ้นไป (กลุ่มบุคคลทั่วไป) และกลุ่มอายุ 3 – 6 ปี (กลุ่มเด็ก) ทั้งนี้ หากมีการนำพืชนั้นไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับกลุ่มประชากรในช่วงอายุใดเป็นการเฉพาะ ให้ทำการประเมินในกลุ่มประชากรในช่วงอายุนั้นเพิ่มเติมด้วย อาทิ นำมาใช้ผลิตอาหารสำหรับเด็กทารก ให้ทำการคำนวณในกลุ่มประชากรอายุ 0—3 ปี (กลุ่มเด็กเล็ก) เพิ่มเติม

4.7 ข้อคิดเห็นและสรุปด้านความเป็นพิษ

5. ข้อมูลการก่อภูมิแพ้ (allergenicity)

- 5.1 แหล่งที่มาของสารพันธุกรรมและน้ำหนักโมเลกุล (molecular weight) ของโปรตีนใหม่
- 5.2 ความเหมือนของลำดับกรดอะมิโนของโปรตีนใหม่ กับลำดับของกรดอะมิโนของโปรตีนที่ทราบกันว่ามีคุณสมบัติเป็นสารก่อภูมิแพ้ (amino acid sequence homology) โดยระบุถึงฐานข้อมูลและปีที่ใช้ รวมทั้งวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์
- 5.3 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ (physiochemical properties) และความคงตัว (stability) ของโปรตีนใหม่ของยีนที่ใส่เข้าไปในพืช
 - 5.3.1 การย่อยได้ (digestibility) ในระบบจำลองของกระเพาะอาหารและลำไส้
 - 5.3.2 การทนความร้อน (heat tolerance)
- 5.4 Specific serum screening กรณีที่ลำดับกรดอะมิโนของโปรตีนใหม่มีความเหมือนกับลำดับกรดอะมิโนของโปรตีนที่มีคุณสมบัติเป็นสารก่อภูมิแพ้
- 5.5 ข้อคิดเห็นและสรุปด้านการก่อภูมิแพ้

6. สรุปผลการประเมิน

สรุปผลการประเมินด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล

สรุปผลการประเมินด้านโภชนาการ

สรุปผลการประเมินด้านการก่อพิษ

สรุปผลการประเมินด้านการก่อภูมิแพ้

สรุปภาพรวม

ข้อสังเกต/ ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

7. เอกสารอ้างอิง

ระบบ vancouver style

8. ภาคผนวก

8.1 ข้อมูลการอนุญาตใช้ประโยชน์ในประเทศต่างๆ

ตาราง

8.2 ตารางหรือข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)

8.3 ข้อสังเกตพิเศษ (ถ้ามี)

อภิธานศัพท์

- | | |
|--|--|
| 1. active ingredient | สารออกฤทธิ์ |
| 2. acute oral toxicity test | การทดสอบความเป็นพิษแบบเฉียบพลันโดยการกิน |
| 3. allergenic cross-reactivity | ความสามารถในการก่อภูมิแพ้แบบปฏิกิริยาข้ามกลุ่ม |
| 4. allergenicity | การก่อภูมิแพ้ |
| 5. allergens | สารก่อภูมิแพ้ |
| 6. ambient temperature | อุณหภูมิโดยรอบ |
| 7. anti-nutrient หรือ anti-nutrient factor | สารต้านโภชนาการ |
| 8. backcross | การผสมกลับ |
| 9. bioinformatics | ชีวสารสนเทศ |
| 10. broiler chickens | ไก่เนื้อ |
| 11. case | กรณี |
| 12. chronic toxicity test | การทดสอบความเป็นพิษแบบเรื้อรัง |
| 13. combine site | รวมหลายพื้นที่ |
| 14. component | ส่วนประกอบ |
| 15. composition analysis | การวิเคราะห์องค์ประกอบ |
| 16. control line | สายพันธุ์คู่เปรียบ |
| 17. conventional commercial hybrid | พันธุ์ลูกผสมทางการค้า |
| 18. conventional counterpart | คู่เปรียบที่เป็นพันธุ์ปกติ |
| 19. conventional hybrid | ลูกผสมจากวิธีการผสมแบบดั้งเดิม |
| 20. copy | ชุด |

21. crude protein content หรือ crude protein value	ค่าโปรตีนโดยประมาณ
22. dietary exposure	การได้รับสัมผัสจากอาหาร
23. digestibility	การย่อยได้
24. eater only	เฉพาะผู้ที่บริโภค
25. event	กรณีเฉพาะ
26. exposure	การได้รับสัมผัส
27. feeding study	การทดลองใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์
28. forage	ส่วนของพืชที่ใช้เป็นอาหารสัตว์
29. forage root	ส่วนรากที่ใช้เป็นอาหารสัตว์
30. fragment	สายสั้นๆ
31. functional element	ส่วนที่ทำหน้าที่ได้
32. gavage	การให้อาหารทางหลอดสวนกระเพาะ
33. gene cassette	ชุดของยีน
34. gene gun	เครื่องยิงยีน
35. generation	ชั่วรุ่น
36. genome	จีโนม
37. grain	เมล็ด
38. heat tolerance	ทนความร้อน
39. inserted DNA	ดีเอ็นเอที่สอดแทรก
40. inserted gene	ยีนที่สอดแทรก
41. isogenic line	สายพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมเหมือนกัน เกือบทั้งหมด (ยกเว้นลักษณะที่ ต้องการทดสอบ)
42. known toxins	สารพิษที่ทราบ
43. known-allergen	สารก่อภูมิแพ้ที่ทราบ

44. level of significance	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
45. meristem tissue	เนื้อเยื่อเจริญ
46. metabolism	เมแทบอลิซึม
47. metabolite	สารเมแทบอลิท์
48. mice	หนู mice
49. mineral	แร่ธาตุ
50. molecular biology	ชีววิทยาระดับโมเลกุล
51. near-isogenic	สายพันธุ์ที่ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ที่มี พันธุกรรมเหมือนกันเกือบทั้งหมด (ยกเว้นลักษณะที่ต้องการทดสอบ)
52. non-GM hybrid	ลูกผสมที่ไม่ได้ตัดแปลงพันธุกรรม
53. non-specific product	ผลิตภัณฑ์ที่ไม่จำเพาะ
54. oral toxicity test	การทดสอบความเป็นพิษโดยการกิน
55. parental line	สายพันธุ์พ่อแม่
56. potentially allergenic	อาจก่อให้เกิดการแพ้
57. progeny	รุ่นลูก
58. progenies	รุ่นลูกรุ่นหลาน
59. proximate analysis	การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก
60. putative gene	คาดว่าน่าจะเป็นยีน
61. putative Open Reading Frame	คาดว่าน่าจะเป็นช่วงการถอดรหัส
62. rat	หนู rat
63. receptor	ตัวรับ
64. seed	เมล็ดพันธุ์
65. segregation analysis	การวิเคราะห์การกระจายตัวทาง พันธุกรรม
66. selectable marker gene	ยีนเครื่องหมายที่ใช้ในการคัดเลือก

67.	sequence homology	ความเหมือนของลำดับ
68.	short-term toxicity	ความเป็นพิษระยะสั้น
69.	simulated gastric fluid (SGF)	น้ำย่อยในกระเพาะอาหารจำลอง
70.	simulated intestinal fluid (SIF)	น้ำย่อยในลำไส้เล็กจำลอง
71.	site	พื้นที่ทดลอง
72.	specific receptor	ตัวรับจำเพาะ
73.	specific serum screening	การคัดกรองจำเพาะโดยใช้เซรุ่ม
74.	specific IgE antibody	แอนติบอดีชนิด IgE ที่จำเพาะต่อ
75.	stacked gene	แบบรวมยีน
76.	stover	ซังและตอซัง
77.	sub-chronic toxicity study	การศึกษาความเป็นพิษแบบกึ่งเรื้อรัง
78.	sub-chronic toxicity test	การทดสอบความเป็นพิษแบบกึ่งเรื้อรัง
79.	substantial equivalent	เทียบเท่าโดยสาระสำคัญ
80.	traditional breeding	การปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิม
81.	trait	ลักษณะ
82.	transformed cells	เซลล์ที่ได้รับการถ่ายยีน
83.	transgene	ยีนที่ถ่ายเข้าไปในพืช
84.	unintended effect	ผลที่เกิดขึ้นโดยไม่เจตนา
85.	unmodified counterpart	คู่เปรียบที่เป็นสายพันธุ์ไม่ได้ดัดแปลงพันธุกรรม
86.	whole food	อาหารทั้งหมด
87.	whole grainทั้งเมล็ด เช่น ถั่วเหลืองทั้งเมล็ด
88.	wild relatives	สายพันธุ์ป่าที่ผสมข้ามกันได้

คณะผู้เชี่ยวชาญประเมินความปลอดภัยทางชีวภาพด้านอาหาร ของพืชดัดแปลงพันธุกรรม

ด้านอนุชีวโมเลกุล

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. รศ.ดร.ประสาทพร สมิตะมาน | นักวิชาการอิสระ |
| 2. รศ.ดร.วราภรณ์ อัครปทุมวงศ์ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 3. ผศ.ดร.สุนีย์รัตน์ ศรีเปารยะ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย |
| 4. ผศ.ดร.สุรีพร เกตุงาม | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 5. ดร.ปัญญาภัทร โสจิกุล | มหาวิทยาลัยมหิดล |

ด้านโภชนาการ

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ผศ.ดร.สมศรี เจริญเกียรติกุล | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. ผศ.ดร.อาณัติ นิติธรรมยง | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 3. ผศ.ผกามาศ บุรินทรภิบาล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย |
| 4. ดร.สุธยา พิมพ์พิไล | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 5. ดร.สุมลวรรณ ชุ่มเชื้อ | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |

ด้านพิษวิทยา

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1. ผศ.ดร.สุเทพ เรืองวิเศษ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. ผศ.นิติตา บำรุงวงศ์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. ภาณุ ชำนาญ สิรินมาส คัชมาตย์ | สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา |
| 4. ดร.วีระวรรณ เรืองยุทธิการณ์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 5. ดร.สุพัตรา ปรศุพัฒนา | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |

ด้านการก่อภูมิแพ้

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. รศ.นพ.สุวัฒน์ เบญจพลพิทักษ์ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. รศ.พญ.พรรณทิพา ฉัตรชาติรี | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. ดร.ฉายสุรีย์ ศุภวิไล | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. พญ.ภาสุรี แสงศุภวานิช | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 5. พญ.สวพร สิทธิสมวงศ์ | โรงพยาบาลขอนแก่น |



ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
113 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0-2564-6700 โทรสาร 0-2564-6703
<http://www.biotec.or.th>