

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการตรวจพิสูจน์ดีเอ็นเอในงานนิติวิทยาศาสตร์ทั่วโลก นิยมใช้ชุดน้ำยาสำเร็จรูปในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเพื่อเป็นมาตรฐานเดียวกันในการสร้างฐานข้อมูลดีเอ็นเอและแลกเปลี่ยนข้อมูลดีเอ็นเอระหว่างพื้นที่ทั้งภายในและระหว่างประเทศ ชุดน้ำยาหลักที่หน่วยงานทางนิติวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยเลือกใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในประเทศไทย คือชุดน้ำยา AmpFLSTR® Identifiler® Plus ซึ่งตรวจ STR มาตรฐานจำนวน 15 ตำแหน่ง ต่อมาชุดน้ำยา QIAGEN® Investigator IDplex Plus ซึ่งผู้ผลิตรายงานว่าสามารถตรวจพิสูจน์วัตถุพยานทางนิติวิทยาศาสตร์หลากหลายประเภทได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความไวในการวิเคราะห์และความคงทนต่อตัวยับยั้งกระบวนการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอสูง ใช้เวลาในการตรวจพิสูจน์น้อย และที่สำคัญมีราคาถูกกว่าชุดน้ำยาเดิม ซึ่งจะทำให้ประหยัดงบประมาณได้ปีละมากกว่า 18 ล้านบาท อย่างไรก็ตามการตัดสินใจเปลี่ยนชุดน้ำยาเพิ่มปริมาณ STR เป็นเรื่องที่ต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนในทุกด้านเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐานและการพิจารณาตีความในกระบวนการยุติธรรม และเนื่องจากยังไม่มีรายงานทางวิชาการที่ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างชุดน้ำยาทั้งสองเพื่อประกอบการตัดสินใจในครั้งนี้ งานวิจัยชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจพิสูจน์ดีเอ็นเอด้วยชุดน้ำยา AmpFLSTR® Identifiler® Plus กับ QIAGEN® Investigator IDplex Plus โดยการพิจารณาจากพารามิเตอร์ที่สำคัญทั้งหมดภายใต้สภาวะควบคุมและทดสอบกับตัวอย่างวัตถุพยานชีวภาพในคดีจริงหลากหลายประเภทที่พบบ่อยในงานนิติวิทยาศาสตร์และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่าชุดน้ำยา QIAGEN® Investigator IDplex Plus มีประสิทธิภาพที่ดีกว่า ชุดน้ำยา AmpFLSTR® Identifiler® Plus ในด้านความไววิเคราะห์เนื่องจากให้ความสูงของอัลลีลที่มากกว่าในปริมาณดีเอ็นเอตั้งต้นที่เท่ากัน ในช่วง 31-500 พิโคกรัม และสามารถคงทนต่อตัวยับยั้งกระบวนการพีซีอาร์ได้ดีกว่าเมื่อมีการเติมแคลเซียม ฮิวมิกแอซิด และเฮมาตินลงในสารละลายพีซีอาร์ รวมทั้งยังสามารถตรวจวัดอัลลีลเฉลี่ยได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมือนกับชุดน้ำยาชุดเดิมจากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างวัตถุพยานจริง จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรทางนิติพันธุศาสตร์ในประเทศไทยและห้องปฏิบัติการนิติพันธุศาสตร์นานาชาติที่ต้องการตัดสินใจเลือกใช้ชุดน้ำยาเพิ่มปริมาณ STR และต้องการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานได้

Abstract

Many forensic STR kits are currently available in the market. The AmpFLSTR® Identifiler® Plus kit, which targets 15 STRs, is commonly used worldwide. The Thai forensic DNA community is built around it in terms of instrument, databases, and interpretation. QIAGEN's IDplex Plus kit targets the same loci, but the cost per sample is lower and the PCR cycling time is shorter by about 90 minutes. A direct comparison between the two kits has never been carried out. In this study, we performed a direct comparison between the two kits using serial dilutions of two control DNA samples and 60 randomly selected casework samples, including samples taken from improvised explosive devices and terrorist raids. We compared the performance of the two kits in terms of peak height, number of allele detected (allelic drop-out), intra-locus balance, inter-locus balance, inhibitor tolerance, stutter ratio, concordance, and allelic drop-in. The results demonstrate that both kits are very similar in performance. IDplex Plus gave higher peak heights in sensitivity test and tolerated inhibitors better, but had slightly worse inter-locus balances and stutter ratios. However, these differences were not practically significant, as seen by the resulting profiles of the casework samples ($p = 0.601$). In conclusion, laboratories looking to replace the aging Identifiler® Plus might consider the IDplex Plus as a cheaper and faster alternative that fits right into their existing structure without any further investment in instrument and DNA database. Switching to the IDplex Plus could save our laboratory over USD 600,000 annually and this same situation could be applied to routine laboratories in other developing countries.