Thai J. For. 6 : 309–336 (1987)　　วารสารวนศาสตร์ ๖ : ๓๐๙–๓๓๖ (๒๕๓๐)

บทวิเคราะห์ปัญหาทางนิเวศนวิทยาของยูคาลิปตัส

ANALYTICAL REVIEWS ON ECOLOGICAL PROBLEMS OF *EUCALYPTUS*

วิสุทธิ์ สุวรรณาภินันท์[1]　　　Wisut Suwannapinunt

ABSTRACT

The analytical reviews on ecological problems of planting *Eucalyptus* in Thailand is presented. The problems are included those of soil, water, allelopathy and weediness. The analyses are based on the published research articles together with actual evidences of planting *Eucalyptus* for nearly four decades in Thailand. For readers' verdict, the analyses are attempted by comparing the effects of planting the problem species to those of other tree species or to those of natural stands in some cases. It appears that the beneficial effects of planting *Eucalyptus* in Thailand overweigh the proposed adverse effects. There are no grounds for believing that planting the eucalypts may cause any adverse effects on the soils and the sites. *Eucalyptus* can be planted in Thailand without any fears of site deterioration.

คำนำ

ยูคาลิปตัสมีถิ่นฐานเดิมอยู่ในออสเตรเลีย และได้ถูกนำมาปลูกในประเทศไทยเป็นเวลานานเกือบสี่ทศวรรษแล้ว แต่เพิ่งนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในช่วงทศวรรษที่ผ่านมานี้เอง โดยเฉพาะกับไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีส (*Eucalyptus camaldulensis*) ทั้งนี้เพราะเป็นไม้โตเร็ว เจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูงแม้ในดินเลวหรือดินที่มีปัญหา และยังสามารถแตกหน่อพร้อมทั้งให้ผลผลิตที่สูงขึ้นในรอบตัดฟันต่อไปอีกด้วย ประกอบกับความไม่แน่นอนในราคาพืชผลเกษตรและสภาวะอากาศของประเทศ ทำให้เกษตรกรภาคเอกชนหันมาปลูกยูคาลิปตัสแทนกันอย่างแพร่หลายมากในปัจจุบัน จนทำให้บางฝ่ายคัดค้าน โดยพยายามอ้างถึงผลลบของการปลูกต้นไม้ชนิดนี้ในแง่มุมต่าง ๆ เช่น ทำให้ดินเสื่อม และทำให้เกิดความแห้งแล้งเพราะเป็นพืชโตเร็ว กินน้ำและแร่ธาตุอาหารมากเป็นต้น แต่เป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่งที่การอ้างนั้นปราศจากซึ่งข้อมูลหรือหลักฐานที่มีพื้นฐานมาจากผลการทดลองหรือวิจัยในเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Research) ซึ่งเป็นการทดลองที่กระทำอย่างมีระเบียบถี่ถ้วนบนพื้นฐานทางวิชาการ มีการทำซ้ำเพื่อความเชื่อมั่น และได้ตรวจวัดผลอย่างละเอียดตลอดจนวิเคราะห์ผลอย่างถูกต้องจนเป็นที่เชื่อมั่นได้ว่าหากมีการทดลองซ้ำเช่นนั้นอีกแล้ว ก็เชื่อแน่ได้ว่าจะได้รับผลเช่นเดียวกันกับที่ได้รายงานไว้อย่างไม่มีข้อสงสัย

ในเอกสารฉบับนี้ ได้พยายามรวบรวมข้อมูลจากผลการทดลองหรือวิจัยในเชิงวิทยาศาสตร์ดังกล่าวที่เกี่ยวข้องกับไม้ยูคาลิปตัส โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ซึ่งเป็นชนิดที่นิยมปลูกมากในประเทศไทย และวิเคราะห์ต่อไปให้ได้คำตอบว่าการปลูกยูคาลิปตัสมีผลเพียงไรต่อดิน น้ำ ความเป็นพิษ และ

---

[1] ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กทม. ๑๐๙๐๓

ความเป็นวัชพืช ในการวิเคราะห์ได้พยายามทำในเชิงเปรียบเทียบระหว่างผลกระทบอันเกิดจากการปลูกไม้ชนิดนี้กับไม้พรรณอื่น ทั้งนี้เพื่อจะได้ง่ายต่อการตัดสินใจของผู้อ่าน เนื่องจากผลการทดลองหรือวิจัยในปัญหาบางเรื่องยังมีขอบเขตจำกัด การวิเคราะห์ปัญหานั้นจึงทำบนพื้นฐานของข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง และประกอบกับสภาพการณ์ที่แท้จริงในปัจจุบันของการปลูกไม้ป่านี้มาเป็นเวลานานพอสมควร

อนึ่ง เอกสารของผู้เขียนต่อไปนี้เป็นเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเหล่านี้โดยเฉพาะ ซึ่งผู้เขียนได้ค้นคว้าจากผลการทดลองหรือวิจัยในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมากมายมาประกอบการเขียน จึงควรหาอ่านเพิ่มเติมด้วย คือเอกสารของ วิสุทธิ์ สุวรรณาภินันท์ (๒๕๒๗), พิทยา เพชรมาก (๒๕๓๐), Davidson (1985), Poor and Fries (1985), และ Florence (1986)

ปัญหาดินเสื่อมกับการปลูกยูคาลิปตัส

การเสื่อมของดิน คือ การที่ดินนั้นขาดแร่ธาตุอาหารพืช หรือมีปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชลดน้อยลงไปจากเดิม ซึ่งในระบบการปลูกพืชแล้ว แร่ธาตุเหล่านี้จะขาดหายไปจากดินได้ด้วย ๒ วิธีการใหญ่ ๆ คือ โดยถูกพัดพาไปจากการพังทลายของดิน (Soil erosion) และโดยติดไปในพืชผลที่เก็บเกี่ยวหรือในเนื้อไม้ที่ตัดฟันทำออก

ปัจจัยสำคัญในการเกิดการพังทลายของดินนั้นได้แก่ ปัจจัยทางภูมิอากาศ ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศ และปัจจัยเกี่ยวกับพืชพรรณที่ขึ้นปกคลุมบนพื้นที่นั้น สองปัจจัยแรกนั้น ดูเหมือนว่าจะมีผลต่อการเกิดมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามหากสองปัจจัยนี้คงที่ ความแตกต่างในพืชพรรณที่ปกคลุมย่อมมีผลทำให้การพังทลายของดินเกิดขึ้นได้มากน้อยต่างกันด้วย ทั้งนี้เพราะลักษณะของเรือนยอดและเรือนรากที่ปกคลุมและเกาะยึดดินได้แตกต่างกัน แต่เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรงนั้นยังไม่มีผู้ใดทำไว้ จึงไม่อาจวิเคราะห์ปัญหานี้โดยตรงได้ อย่างไรก็ตามในพื้นที่หนึ่ง ๆ หากมีพืชพรรณไม้ใดขึ้นปกคลุมไว้อยู่อย่างถาวร เช่น พืชป่าไม้หรือสวนป่าอย่างเช่น สวนป่ายูคาลิปตัสย่อมทำให้การสูญเสียธาตุอาหาร โดยถูกพัดพาไปกับการพังทลายของดินนั้นมีน้อยกว่า เมื่อเทียบกับพื้นที่ทำกสิกรรมซึ่งผิวหน้าดินต้องถูกเปิดออกหมดทุกปี ดินถูกกระแทกโดยตรงทันทีจากเม็ดฝนที่ตกลงมา การพังทลายของดินก็เกิดได้ง่ายและมาก หลักฐานที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ ผลของการบุกรุกแผ้วถางทำลายป่าเพื่อปลูกพืชไร่หรือฝิ่นของชาวเขา หรือชาวชนบททั่วไป จนเมื่อดินพื้นนั้นเสื่อม ขาดความอุดมสมบูรณ์ ผู้คนเหล่านั้นก็จะละทิ้งไปเปิดป่าใหม่ ที่มีพื้นดินอุดมสมบูรณ์กว่า บทบาทของป่าไม้ในกรณีเช่นนี้คือ การช่วยปรับปรุงคุณภาพดิน ทำให้ดินดูดซึมน้ำไว้ได้มากขึ้น การไหลบ่าหน้าดินลดลง การ

พังทลายของดินลดลงตามไปด้วย ซึ่ง Ghosh (1974) ได้รายงานว่าดินในสวนป่า *Eucalyptus globulus* ปลูกผสมกับ *Acacia* sp. มีอัตราการซึมน้ำสูงถึง ๕.๓๐ ซม/ชม ในขณะที่อัตรานี้ของดินในป่าธรรมชาติ, ในทุ่งหญ้า, และในพื้นที่ทำการเกษตรมีค่าเพียง ๕.๑๖, ๓.๐๐, และ ๑.๔๐ ซม/ชม ตามลำดับ ความสามารถในการซึมน้ำได้ดีกว่านี้เกิดเนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มมากขึ้น เพราะซากพืช (litter) สลายตัวได้ดีกว่า Singhal *et al.* (1975) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างป่าสาละ (*Shorea robusta*) ที่เกิดจากการแตกหน่ออายุ ๕ ปี กับสวนป่ายูคาลิปตัสอายุเท่ากัน ซึ่งพบว่าป่าสาละมีซากพืชร่วงหล่นสะสมมากกว่า แต่การสลายตัวของซากพืชในสวนป่ายูคาลิปตัสมีมากกว่า เกิดเป็นสารฮิวมัส (Humus) ผสมคลุกเคล้ากับดิน ทำให้โครงสร้างของดินดีขึ้นและอุดมสมบูรณ์ขึ้น

ตัวอย่างที่ดีอีกอันหนึ่งที่ได้แสดงให้เห็นถึงบทบาทของสวนป่ายูคาลิปตัส ในการป้องกันการพังทลายของดินก็คือ ผลที่ได้รับจากการปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัสขนาดใหญ่ ๒๐,๐๐๐ เฮกตาร์ บนพื้นที่ภูเขาในอิตาลีตอนใต้ ซึ่งในเดือนมีนาคม ปี ๑๙๗๑ ได้เกิดมีฝนตกหนักมากอย่างผิดปกติ ถึง ๕๙๗ มม (มากกว่าครึ่งของปริมาณฝนทั้งปี) แต่ก็ไม่ปรากฏว่าฝนปริมาณมากเช่นนี้ จะทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม และการพังทลายของดินเลยแต่อย่างใด ซึ่งในบริเวณนี้ก่อนที่จะได้มีการปลูกสวนป่ายูคาลิปตัส จะเกิดแผ่นดินถล่มและดินพังเป็นประจำ (Ghosh *et al.*, 1978)

การเก็บเกี่ยวพืชผลหรือการตัดฟันทำไม้ออก ไม่ว่าจะเป็นพืชพรรณใด ๆ ก็ตาม ธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในพืชผลหรือเนื้อไม้ย่อมต้องถูกนำพาออกไปจากพื้นดินนั้นด้วยอย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยงได้ การเก็บเกี่ยวที่ทำบ่อยครั้งเพียงไร อย่างเช่นพืชผลเกษตร เช่น ข้าวหรือข้าวโพดที่ทำทุกปี หรือ ๒ ครั้งต่อปี ก็ย่อมทำให้ปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชในพื้นที่ดินนั้น ลดน้อยลงตามไปด้วย จนจำเป็นต้องเติมปุ๋ยเพื่อชดเชยกับส่วนที่ขาด การตัดฟันต้นไม้ออกจากสวนป่าเพื่อผลผลิตก็เช่นเดียวกัน ความสูญเสียจะมากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับอายุหรือรอบตัดฟัน และชนิดพรรณไม้ ซึ่งจะมีผลมาจากความเข้มข้นของแร่ธาตุ ที่มีอยู่ในชิ้นส่วนที่เก็บเกี่ยว (ส่วนใหญ่คือเนื้อไม้ที่ลำต้น) และปริมาณผลผลิต ตลอดจนความสามารถของต้นไม้ที่จะสร้างเนื้อไม้ให้เป็นแก่นไม้ (heartwood) ได้มากน้อยเพียงไร ความเข้มข้นของแร่ธาตุต่าง ๆ ในส่วนของแก่นไม้กับในส่วนของกระพี้ (Sapwood) ย่อมจะ

แตกต่างกันมากด้วย ทั้งนี้เพราะว่าแก่นคือส่วนของเซลล์ใน Xylem ซึ่งตายแล้ว และหมดหน้าที่ในการลำเลียงแล้ว แต่กระพี้เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตและทำหน้าที่ของมันอยู่

จากผลการทดลองของ Petmak (1983) ซึ่งได้ทดลองปลูกพรรณไม้ป่าสี่ชนิดในท้องที่จังหวัดศรีสะเกษ เมื่อ ๒๕๒๑ บนพื้นที่ราบซึ่งเดิมเป็นป่าเต็งรังแล้วถูกแผ้วถางเพื่อทำกสิกรรมพรรณไม้ทั้งสี่ชนิดคือ กระถินณรงค์ กระถินยักษ์ ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสและนนทรี ด้วยระยะปลูก ๔×๔ เมตรเท่ากัน ภายในช่องว่างระหว่างแถวต้นไม้ได้ปลูกพืชกสิกรรมแทรกเหมือนกันทุกปี เมื่อไม้ป่าอายุสี่ปีจึงได้ตัดฟันไม้ป่าเพื่อทำฟืน วัดปริมาณผลผลิตไม้ฟืน และวิเคราะห์ความเข้มข้นของแร่ธาตุในส่วนของของใบ กิ่ง เปลือก และเนื้อไม้ที่ลำต้นของไม้แต่ละชนิดทั้งสี่นั้น ซึ่งผลปรากฏเหมือนกันในทั้งสี่ชนิดว่าความเข้มข้นของธาตุ N P K มีลำดับความเข้มข้นเหมือนกัน คือแร่ธาตุทั้งสามมีมากที่สุดในใบ รองลงไปอยู่ที่เปลือกและกิ่ง และในเนื้อไม้มีความเข้มข้นน้อยที่สุด ความเข้มข้นของแร่ทั้งสามตลอดจนผลผลิตไม้ฟืนที่ได้ และปริมาณแร่ธาตุที่ติดไปในผลผลิตไม้ฟืนได้แสดงไว้ในตารางที่ ๑ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส มีน้อยที่สุด ส่วน P และ K ใกล้เคียงกันกับอีกสองชนิด ส่วนปริมาณผลผลิตไม้ฟืนจากสวนป่าทั้งสี่สวน ที่มีอายุเท่ากันจะต่างกันมากโดยเฉพาะกระถินยักษ์ ให้ผลผลิตน้อยที่สุด และเมื่อนำผลผลิตนี้กับความเข้มข้นของแร่ธาตุแต่ละ

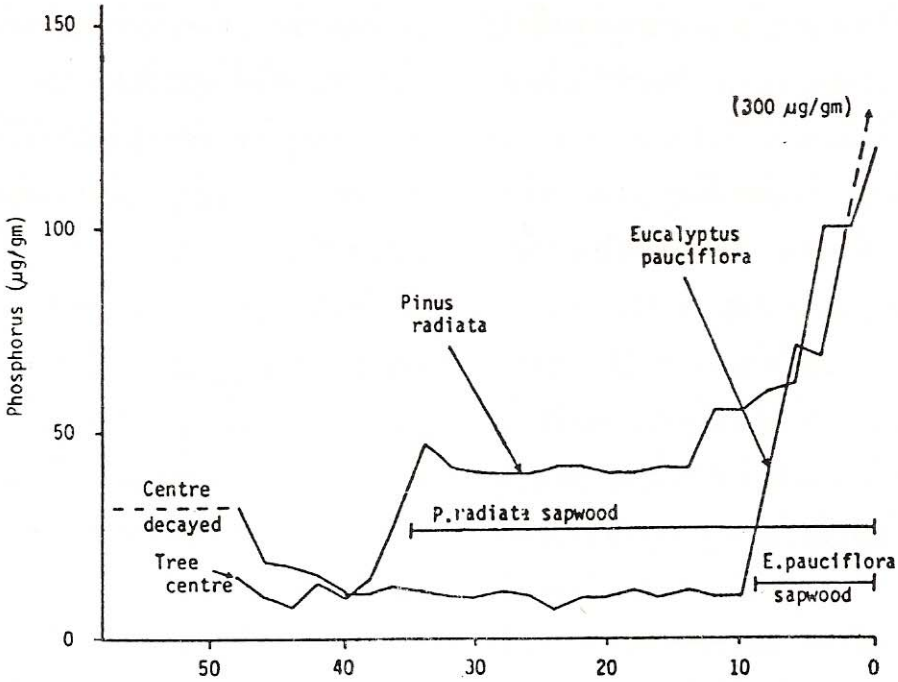
ตารางที่ ๑ ผลผลิตไม้ฟืน ความเข้มข้นของแร่ธาตุ N P K และปริมาณแร่ธาตุทั้งสามในผลผลิตซึ่งได้จากสวนป่าสี่ชนิด อายุสี่ปี

ชนิดพรรณไม้	ผลผลิต* ตัน/เฮกตาร์	ความเข้มข้น* (ppm)			ปริมาณผลผลิต กก/เฮกตาร์		
		N	P	K	N	P	K
กระถินณรงค์	๔๓.๙๔	๓๖๘๐	๑๙๐	๒๔๒๐	๑๖๒	๘	๑๐๐
กระถินยักษ์	๘.๕๔	๕๑๐๐	๔๓๐	๒๒๖๐	๔๔	๔	๑๙
ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส	๓๗.๐๙	๒๓๒๐	๒๐๐	๒๓๘๐	๘๖	๗	๘๘
นนทรี	๓๗.๔๖	๓๐๓๐	๑๙๐	๓๗๒๐	๑๑๔	๗	๑๓๙

* *ที่มา :* Petmak (1983)

ทั่วไปคิดคำนวณปริมาณแร่ธาตุที่สูญเสียไปจากท้องที่อันเนื่องมาจากการทำไม้พื้นออก ในครั้งนี้แล้วจะเห็นได้ว่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ซึ่งให้ผลผลิตสูงถึง ๓๗ ตันต่อเฮกตาร์ นำ N P และ K ออกไปจากพื้นที่ดินเพียง ๘๖, ๗ และ ๖๖ กก ต่อเฮกตาร์ตามลำดับ ซึ่งยังน้อยกว่าของไม้นนทรีและไม้กระถินณรงค์ที่มีผลผลิตใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะไม้สองชนิดคือ กระถินณรงค์กับยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสซึ่งชนิดหนึ่งเป็นพืชตระกูลถั่ว แต่อีกชนิดหนึ่งไม่ใช่ แล้วพิทยา เพชรมาก (๒๕๓๐) ได้คำนวณเปรียบเทียบให้เห็นว่าปริมาณธาตุอาหารหลัก ๕ ธาตุ คือ N P K Ca และ Mg ที่ไม้ยูคาลิปตัสนำขึ้นไปสะสมอยู่ในมวลชีวภาพสุทธิได้รวม ๔๕.๙๘ กก/ไร่/ปี ในจำนวนนี้เป็นธาตุไนโตรเจนเพียง ๑๑.๓๐ กก/ไร่/ปี ส่วนไม้กระถินณรงค์ดูดซับธาตุอาหารดังกล่าวไปใช้สูงถึง ๘๖.๔๖ กก/ไร่/ปี โดยมีไนโตรเจน ๒๗.๑๐ กก/ไร่/ปี ในการนี้ผู้ทดลองได้สรุปว่า "ไม้กระถินณรงค์ดูดซับธาตุอาหารหลักต่าง ๆ จากดินไปใช้สูงกว่าไม้ยูคาลิปตัสถึงประมาณ ๘๘% ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่นั้น ๆ"

คำถามต่อไปที่อาจถูกถามก็คือทำไมไม้ต่างชนิดกันจึงต้องการแร่ธาตุอาหารพืชไม่เท่ากัน ทั้ง ๆ ที่ให้ผลผลิตเท่าเทียมกันหรือบางชนิดให้ผลผลิตมากกว่า แต่ต้องการธาตุน้อย คำตอบคำถามนี้ก็คือ ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของต้นไม้ในสวนป่าหนึ่ง ๆ อัตราการสร้างมวลชีวภาพและอัตราการดูดใช้แร่ธาตุ ตลอดจนความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารจะมีอยู่สูงกว่าในช่วงการเจริญเติบโตหลัง ๆ เมื่อหมู่ไม้พัฒนาขึ้น มวลชีวภาพซึ่งส่วนใหญ่คือเนื้อไม้ที่ลำต้นก็จะเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ความเข้มข้นของธาตุอาหารในมวลชีวภาพก็ลดลง เมื่อแก่นไม้เริ่มเกิดมีขึ้น แร่ธาตุที่เคยมีอยู่ก็จะถูกขนย้ายออกไป ไม้ยูคาลิปตัสจะเริ่มสร้างแก่นเมื่อมันอายุ ๗ ปี (Raison *et al.*, 1982) แต่ในบางสภาวะก็อาจสร้างได้เร็วกว่านี้ Ferreira *et al.* (1984) พบว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในเนื้อไม้ *Eucalyptus grandis* จะลดลงอย่างมากเมื่อมันเริ่มสร้างแก่นไม้ขึ้นตอนอายุได้ ๓๘–๕๑ เดือนหลังปลูก เขายังวิเคราะห์ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในลำต้นเมื่อไม้อายุได้ ๕๑ เดือน ซึ่งปลูกอยู่ในถิ่นคุณภาพดี และพบว่าในแก่นไม้มีเพียง ๖.๔ ส่วนในล้านส่วน ในขณะที่กระพี้มีสูงถึง ๗๑ ถึง ๑๒๑ ส่วนในล้านส่วน แสดงให้เห็นได้ชัดว่ามีการขนย้ายธาตุนี้ออกมากถึง ๙๑ ถึง ๙๕% เมื่อต้นไม้เริ่มสร้างแก่นไม้ รูปที่ ๑ ซึ่งแสดงความเข้มข้นของ



รูปที่ ๑ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสตามขวางลำต้นของไม้ *Eucalyptus pauciflora* และ *Pinus radiata* (ข้อมูลจาก Banks, 1982 อ้างตาม Florence, 1986).

ฟอสฟอรัสในแก่น ในกระพี้ และในเปลือกของ *E. pauciflora* เทียบกันกับใน *Pinus radiata* จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นในยูคาลิปตัสมีสูงมากในส่วนของกระพี้ซึ่งมีความหนาเพียงเล็กน้อยรอบลำต้นตรงกันข้ามกับกระพี้ของไม้สนที่มีความหนาและยังมีฟอสฟอรัสเข้มข้นมากกระจายอยู่ทั่วไปแม้ในส่วนของแก่น ตารางที่ ๒ แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของกระพี้และความสูญเสียแร่ธาตุฟอสฟอรัสจากการตัดฟัน *E. deligatensis* กับ *P. radiata* ที่มีรอบตัดฟันต่างกัน ซึ่งจากรูปและตารางนี้จะเห็นว่า ความสามารถในการขนย้ายธาตุออกจากแก่นไม้ในยูคาลิปตัสที่สูงกว่าบวกกับสัดส่วนของกระพี้ที่น้อยกว่าในไม้ยูคาลิปตัส จึงทำให้ปริมาณแร่ธาตุจะสูญเสียไปจากการตัดฟันไม้ยูคาลิปตัสมีน้อยกว่าไม้สน (Crane and Raison, 1980)

การเปรียบเทียบระหว่างยูคาลิปตัสกับไม้สนที่แสดงให้เห็นข้างบนนี้ นับว่าเป็นตัวอย่างที่ดีและเหมาะสม เพราะพรรณไม้ทั้งสองมีการอยู่รวมกันกับเชื้อราไมคอร์ไร-ซา โดยเฉพาะยูคาลิปตัสที่ไม่ค่อยเจาะจงกับ

ตารางที่ ๒ ปริมาณและอัตราการใช้ฟอสฟอรัสจากป่าเมื่อตัดฟันไม้ *Eucalyptus delegatensis* และ *Pinus radiata* ด้วยรอบตัดฟันสั้นและยาว

รายการ	*E. delegatensis*		*P. radiata*	
อายุตัดฟัน	๑๘	๕๗	๑๘	๔๐
สัดส่วนของกระพี้ในเนื้อไม้ที่ลำต้น (%)	๕๒	๒๘	๑๐๐	๙๐
ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ในเนื้อไม้ลำต้น	๙	๑๗	๒๘	๕๖
ในเปลือก	๔	๘	๑๘	๒๔
รวม (กก P/เฮกตาร์)	๑๓	๒๕	๔๖	๘๐
อัตราการใช้ฟอสฟอรัส ต่อต้นของเนื้อไม้	๙๗	๕๗	๒๕๘	๑๖๙
ต่อ กก. ของ P/เฮกตาร์	๐.๗๓	๐.๔๔	๒.๕๓	๑.๙๗

ที่มา : Crane and Raison (1980)

เชื้อรามากนัก (Malajczuk *et al.*, 1982, 1984) และเชื้อราไมคอร์ไรซ่า เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้พรรณไม้ป่าได้รับแร่ธาตุฟอสฟอรัสมากขึ้น (Kozlowski, 1971)

ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส เป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี และสามารถปรับปรุงดินเสื่อมให้มีคุณภาพดีขึ้น จากการทดลองกับ *Eucalyptus saligna*, *E. pilalaris* และ *E. camaldulensis* อีก ๖ ถิ่นกำเนิดโดย Awe *et al.* (1976) พบว่าใน stress conditions ของดินที่รุนแรงที่สุด เช่น ความแห้งแล้งนั้น คามาลดูเลนซีส ทั้ง ๖ สามารถเจริญพัฒนาระบบรากได้ใหญ่กว่าและรวดเร็วกว่าอีกสองชนิดนั้น ในสภาพพื้นที่ซึ่งแห้งแล้งและดินเลว อย่างเช่นที่บริเวณสถานีทดลองปลูกพันธุ์ไม้จังหวัดราชบุรี สภาพเดิมเป็นป่าเต็งรังถูกบุกรุกทำลายจนเป็นที่รกร้าง ไม่มีผลผลิตใด ๆ เพราะผิวหน้าดินและชั้นดินตลอดมีกรวด และหินลูกรังอยู่ถึง ๗๐% อากาศก็แห้งแล้ง มีปริมาณฝน ๘๐๐ มม. ต่อปี ในสภาพเช่นนี้ สรายุทธ บุณยะเวชชีวิน และบุญฤทธิ์ ภูริยากร (๒๕๒๗) ได้ทดลองปลูกไม้ป่า ๕ ชนิด รวมทั้งยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสด้วย หลังจากนั้น ๓๐ เดือน ได้เก็บตัวอย่างดินจากสวนป่าแต่ละชนิดมาวิเคราะห์ ซึ่งผลได้แสดงไว้ในตารางที่ ๓ จะเห็นได้ว่าผลผลิตของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส สูงเป็นที่สองรองจากกระถินยักษ์ และไม้ทั้งสองนี้ให้ผลผลิตสูงมากกว่าไม้ชนิดอื่น ความสามารถในการปรับปรุงดินของ

ตารางที่ ๓ ค่าเฉลี่ยคุณสมบัติของดินระดับความลึก ๐–๑๕ ซม. ในแปลงปลูกพรรณไม้ห้าชนิด เป็นเวลา ๓๐ เดือน ที่สถานีทดลองปลูกพันธ์ไม้จังหวัดราชบุรี และผลผลิตของลำต้น

พรรณไม้	pH	O.M. %	Available P,ppm	Exchangeable (ppm)				C.E.C. meq/100 g soil	ผลผลิตของลำต้น t/ha
				K	Ca	Mg	Na		
กระถินยักษ์	๖.๐๕	๑.๔๐	๕.๗๕	๑๕๕.๐	๑,๕๖๐	๑๒๐.๐	๔๕.๙	๕.๗๐	๓๘.๓๒
ขี้เหล็ก	๖.๙๕	๑.๖๐	๘.๔๕	๑๑๒.๕	๑,๙๖๔	๑๘๐.๐	๕๒.๕	๘ ๙๐	๒๒.๕๑
กระถินณรงค์	๖.๓๐	๑.๔๐	๔.๑๐	๑๒๒.๕	๖๘๐	๙๗.๕	๕๕.๐	๕.๖๐	๘.๔๑
สะเดา	๕.๘๐	๑.๑๐	๕.๕๐	๔๕.๐	๓๘๐	๘๐.๐	๔๒.๐	๓.๘๕	๑๘.๕๗
ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส	๖.๓๕	๑.๒๕	๕.๒๕	๗๕.๐	๑,๑๘๐	๙๕.๐	๔๔.๐	๔.๒๕	๓๗.๒๔
ป่าธรรมชาติ	๕.๔๕	๐.๘๐	๓.๕๐	๔๐.๐	๑๐๔	๑๘.๕	๓๕.๐	๑.๘๕	–

ที่มา : สรายุทธ บุณยะเวชชีวิน และ บุญฤทธิ์ ภูริยากร (๒๕๒๗)

พรรณไม้ทั้งห้าชนิดดูเหมือนจะใกล้เคียงกัน และสูงกว่าของพรรณไม้ในป่าเดิม ในสภาพดินเสื่อมโทรมเช่นนี้ ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ซึ่งมิใช่พืชตระกูลถั่วก็ยังสามารถปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดีขึ้นได้เช่นเดียวกับพืชตระกูลถั่ว

Jha and Pande (1984) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติของดินที่ปลูกยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส และที่ปลูกไม้สาละ (*Shorea robusta*) กับดินในป่าสาละตามธรรมชาติ ซึ่งผลได้แสดงไว้ในตารางที่ ๔ และผู้ทดลองได้สรุปว่า คุณสมบัติของดินในสวนป่าทั้งสองชนิดไม่ดีกว่าของดินในป่าสาละตามธรรมชาติ สวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส มีอินทรีย์วัตถุสะสมมากกว่าสวนป่าสาละ ดินในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสอุ้มน้ำไว้ได้ดีกว่าดินในสวนป่าสาละ ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสทำให้ pH ของดินสูงขึ้น แต่สวนป่าสาละทำให้ pH ของดินลดลงเมื่อเทียบกับดินป่าธรรมชาติ และในสุดท้ายผู้ทดลองได้กล่าวว่า การปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ในบริเวณป่าสาละธรรมชาติไม่ได้เป็นสาเหตุทำให้ดินเสื่อม แต่กลับทำให้ดินดีกว่าการปลูกสวนป่าไม้สาละ

ตารางที่ ๔. คุณสมบัติบางประการทางฟิสิกส์และเคมีของดินในป่าสาละ (*Shorea robusta*) และสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส

ท้องที่	ความลึก (ซม)	Max. water holding capacity (%)	Field Capacity (%)	pH	O.M. (%)	ปริมาณ (tons/ha)		
						N	P	K
ป่าสาละธรรมชาติ	๐-๖๐	๔๗.๔๔	๑๖.๙๐	๖.๒	๓.๑๙	๑.๒	๐.๓	๑.๓
ใน Dehra Dun	๖๐-๑๒๐	๓๗.๕๖	๑๐.๕๐	๖.๐	๐.๖๔	๐.๖	๐.๑	๑.๓
	๑๒๐-๑๘๐	๓๙.๗๕	๑๑.๙๐	๖.๑	๐.๔๐	๐.๒	๐.๒	๐.๖
สวนป่าสาละ ปี ๑๙๒๖	๐-๖๐	๓๖.๘๙	๑๘.๕๑	๕.๗	๑.๓๑	๐.๗	๐.๒	๐.๓
ใน Dehra Dun	๖๐-๑๒๐	๓๖.๕๔	๒๐.๙๗	๕.๙	๑.๓๐	๐.๔	๐.๑	๐.๒
	๑๒๐-๑๘๐	๓๔.๓๘	๑๙.๒๓	๕.๗	๑.๒๔	๐.๓	๐.๑	๐.๒
สวนป่ายูคาลิปตัส	๐-๖๐	๔๒.๑๐	๒๓.๑๕	๖.๔	๑.๗๗	๑.๐	๐.๒	๐.๓
คามาลดูเลนซิส ปี ๑๙๖๗	๖๐-๑๒๐	๔๗.๒๘	๒๖.๒๖	๖.๘	๑.๕๒	๐.๘	๐.๒	๐.๒
ที่ Dehra Dun	๑๒๐-๑๘๐	๔๖.๐๖	๒๒.๙๐	๖.๘	๑.๑๐	๐.๕	๐.๓	๐.๓

ที่มา : Jha and Pande (1984)

ยูคาลิปตัส ไม่ได้เป็นสาเหตุทำให้ดินเป็นกรด ในทางตรงกันข้ามมันกลับช่วยลดความเป็นกรดของดิน ทำให้ pH ดินสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะว่ามันสามารถปลดปล่อยแคลเซียมลงสู่ดินผ่านทางซากพืช (Singh 1984) และจากข้อมูลตามตารางที่ ๓ ที่สรายุทธ บุณยะเวชชีวิน และบุญฤทธิ์ ภูริยากร (๒๕๒๗) ทำไว้ที่ราชบุรี และตารางที่ ๔ ที่ Jha and Pande (1984) ทำไว้ที่ Dehra Dun ก็ยิ่งยืนยันในเรื่องนี้ได้ดีขึ้น

เกี่ยวกับการหมุนเวียนธาตุอาหาร จากการศึกษาในออสเตรเลียของ Feller (1983) พบว่าสวนป่า *Pinus radiata* อายุ ๓๗ ปี ปลูกอยู่บนพื้นที่เดิมที่เป็นป่ายูคาลิปตัสนั้นจะมีไนโตรเจนทั้งหมด และ K, Mg, Ca ที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ อยู่ในดินน้อยกว่าในดินป่ายูคาลิปตัสแปลงข้างเคียงกัน N และ K สะสมอยู่ในมวลชีวภาพของไม้สนมีมากกว่าในไม้ยูคาลิปตัส นอกจากนี้ความสมดุลย์รายปีของธาตุอาหารแต่ละชนิดในดิน พบว่า

ในดินป่ายูคาลิปตัสมีความสมดุลย์ที่ดีกว่าในป่าสน ในประเทศไทย พิทยา เพชรมาก (๒๕๓๐) ได้เปรียบเทียบให้เห็นระหว่างสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส และกระถินณรงค์อายุ ๔ ปี เท่ากัน ซึ่งทั้งสองเป็นพืชต่างตระกูลกัน แต่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน และพบว่า ยูคาลิปตัส มีธาตุอาหารหลัก (N, P, K, Ca และ Mg) สะสมไว้ในมวลชีวภาพสุทธิประมาณ ๔๖ กก/ไร่/ปี ในขณะที่กระถินณรงค์มีสูงถึง ๘๖ กก/ไร่/ปี และเมื่อพิจารณาถึงอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารหลักดังกล่าวกลับสู่ดิน โดยคิดเทียบกับปริมาณที่ดูดซับแล้ว พบว่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส มีอัตราการปลดปล่อยสูงกว่า ๑๖.๘๒% ในขณะที่กระถินณรงค์มีเพียง ๑๕.๘๖%

สรุปปัญหาเกี่ยวกับดิน ไม่มีหลักฐานใด ๆ ที่แสดงให้เห็นได้ว่าการปลูกยูคาลิปตัสจะทำให้ดินในพื้นที่นั้นเสื่อมทรามลงไปเมื่อเทียบกับพรรณไม้ป่าชนิดอื่น ในทางตรงกันข้าม ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส สามารถช่วยปรับปรุงทำให้พื้นที่ดินที่เสื่อมคุณภาพไปแล้วมีคุณภาพดีขึ้น ในการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อหวังผลผลิตไม่ว่าจะเป็นยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส หรือพรรณไม้ป่าชนิดใดก็ย่อมจะทำให้แร่ธาตุอาหารพืชถูกขนย้ายออกไปจากดินด้วย โดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่จากหลักฐานต่าง ๆ ที่แสดงมาจะเห็นได้ว่าการทำไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ออกจากสวนป่า ทำให้แร่ธาตุสูญเสียไปน้อยกว่าการทำไม้พรรณอื่น และยังเห็นได้ชัดเจนอีกว่าหากทำด้วยความระมัดระวังแล้วก็ยิ่งทำให้ความสูญเสียลดน้อยลงไปอีกมาก การทำอย่างระมัดระวังนี้ก็เช่น การนำเฉพาะส่วนเนื้อไม้ออกโดยปล่อยส่วนอื่น โดยเฉพาะใบและเปลือกที่มีแร่ธาตุมากไว้ให้สลายไปเองตามธรรมชาติโดยไม่ใช้ไฟเผา หรือไม่ขนย้ายซากพืชเหล่านี้ออกไป การยืดอายุตัดฟันออกไปให้ยาวขึ้นก็จะทำให้ไม้ยูคาลิปตัสสร้างแก่นมากขึ้น แต่มีกระพี้น้อยลง และการปลูกพืชตระกูลถั่วควบเหล่านี้เป็นต้น

ปัญหาเกี่ยวกับน้ำกับการปลูกยูคาลิปตัส

ชีวิตทุกชีวิตต้องการน้ำ หากขาดน้ำสิ่งมีชีวิตต้องตายไป สำหรับพืชนั้นใช้น้ำเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสง และใช้น้ำเป็นตัวทำละลายในการขนย้ายแร่ธาตุ และสารอาหาร ปริมาณของน้ำมากกว่า ๙๕% ของน้ำทั้งหมดที่พืชดูดขึ้นมา จะไหลผ่านออกไปทางปากใบในกระบวนการคายน้ำ จึงทำให้ดูเหมือนว่าพืชใช้น้ำอย่างไม่ประหยัด

แต่ก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ น้ำที่พืชคายออกไปเหล่านี้หากพิจารณาให้ดีแล้วก็คงจะไม่ไร้ประโยชน์ไปเสียทั้งหมด เพราะทุก ๆ หนึ่งกรัมของน้ำที่ถูกคายออกไป จะช่วยระบายความร้อนที่ได้รับจากพลังงานแสงอาทิตย์ ให้กับพืชนั้นได้ประมาณ ๕๐๐ แคลอรี (ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำมีค่า๕๐๐–๖๐๐ แคลอรีต่อกรัม)

ประสิทธิภาพในการใช้น้ำของพืชจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชพรรณ ประสิทธิภาพนี้จะแสดงออกในรูปของ อัตราส่วนการคายน้ำ ซึ่งเป็นค่าของปริมาณน้ำที่พืชใช้ในการสร้างวัตถุแห้งหนักหนึ่งกรัม ดังนั้นอัตราส่วนการคายน้ำของพืชชนิดใด ยิ่งมีค่าต่ำเพียงไร ก็ยิ่งแสดงว่าพืชชนิดนั้นมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำได้สูง เช่นอัตราส่วนการคายน้ำของข้าวโพด = ๕๐๐ ของ Alfafa = ๑,๐๐๐ ของไม้ Beach = ๑๐๐ และไม้โอค = ๓๕๐ (Thomas *et al.*, 1973) เป็นต้น

จากการทดลองในอินเดียกับพรรณไม้หกชนิดรวมทั้งยูคาลิปตัสด้วย โดยทำภายใต้สภาพท้องที่ซึ่งควบคุมได้เป็นเวลาหนึ่งปี Chaturvadi (1983) พบว่า ยูคาลิปตัสใช้น้ำมากที่สุด ๒๕๒๖ กก แต่ก็สามารถผลิตมวลชีวภาพทั้งหมดได้มากที่สุดเช่นกัน ทำให้มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำได้ดีที่สุด โดยมีค่าอัตราส่วนการคายน้ำต่ำที่สุดเพียง ๔๘๕ ส่วน *Pongamia pinnata* ใช้น้ำน้อยที่สุดเพียง ๔๕๙ กก และก็ให้ผลผลิตน้อยที่สุดด้วย จึงมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำต่ำที่สุด เพราะค่าอัตราส่วนการคายน้ำสูงถึง ๘๘๓ (ตารางที่ ๕)

ตารางที่ ๕ อัตราส่วนการคายน้ำของพรรณไม้บางชนิด

พรรณไม้	ปริมาณน้ำที่ใช้ในหนึ่งปี, กก	มวลชีวภาพทั้งหมดที่ผลิตได้, กก	อัตราส่วนการคายน้ำ
Acacia auriculaefarmis	1321.5	1.71	719
Albizzia lebbek	1283.9	2.35	545
Dalbergia sissoo	1534.1	2.00	765
Eucalyptus hybrid	2526.3	5.21	485
Pongamia pinnata	459.1	0.52	883
Syzigium cuminii	1190.2	2.39	499

ที่มา : Chaturvedi (1983)

เนาวรัตน์ รตโนภาส (๒๕๒๗) ได้วัดอัตราการคายน้ำของกล้าไม้อายุหนึ่งปีโดยวิธี Potted Weighing Method โดยวัดทุกๆ ระยะ ๒ ชม ระหว่าง ๗.๐๐–๑๗.๐๐ น เป็นเวลาติดต่อกันสามวันภายในเรือนกระจกที่คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ก่อนวัดได้รดน้ำจนดินในทุกกระถางมีความชื้นที่ Field Capacity ผลการทดลองพบว่า ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส มีอัตราการคายน้ำสูงที่สุด คือ ๐.๐๓๙๘ ซม/๒ ชม *Acacia confusa* และเลี่ยน มีอัตรารองๆ ลงไปตามลำดับคือ ๐.๐๒๒๗ และ ๐.๐๐๒๔ ซม/๒ ชม ผู้ทดลองไม่ได้รายงานปริมาณผลผลิตที่ได้ จึงไม่อาจแสดงถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำของกล้าไม้ทั้งสามชนิดได้ โดยวิธีเดียวกันกับวิธีของเนาวรัตน์ Dabral (1970) วัดการใช้น้ำเป็นหน่วย มม ของน้ำฝนต่อมวลชีวภาพหนึ่งกรัมพบว่า *E. citriodora* ใช้น้ำน้อยที่สุดเพียง ๑.๔๑ มม รองๆ ลงไปคือ *Dalbergia latifolia*, *Populus spp.*, และ *Pinus rosburghii* ใช้น้ำ ๒.๕๙, ๓.๐๔, และ ๘.๘๗ มม ตามลำดับ แสดงว่ายูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพสูงในการใช้น้ำ

ผลการทดลองการคายน้ำของพืชมักทำโดยวิธีการชั่งน้ำหนักของต้นไม้ที่ปลูกอยู่ในกระถาง (Potted Weighing Method) และทำในห้องทดลอง การทดลองในท้องที่จริงอาจทำได้ยาก Lysimeter ซึ่งดูเหมือนว่าจะเป็นวิธีการที่ดี แต่ก็ต้องลงทุนอย่างมหาศาลในการติดตั้งเครื่องมือ ผลการทดลองโดย lysimeter ก็ไม่ได้มีผู้ทำไว้มากนัก Dunin and Mackay (1982) ได้ใช้วิธีนี้ที่ Batemans ใน New South Wales พบว่าภายใต้พลังงานที่ได้รับใกล้เคียงกัน และ leaf area index เท่าๆ กันแล้วป่ายูคาลิปตัสธรรมชาติใช้น้ำอย่างประหยัด และใช้ในปริมาณเดียวกันกับป่าสนธรรมชาติ

จากผลการทดลองโดยวิธี Potted Weighing Method ดังได้แสดงมาข้างต้นนั้น พอจะยืนยันได้ว่า ยูคาลิปตัสเป็นต้นไม้ที่ใช้น้ำมากกว่า แต่เป็นการใช้ไปในเชิงสร้างสรรค์เพราะได้ผลผลิตที่สูงกว่า จึงเป็นพืชที่มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำที่สูงกว่า ดังนั้นหากพิจารณาจากผลผลิตมวลชีวภาพที่เกิดขึ้นแล้ว ไม้ยูคาลิปตัสใช้น้ำน้อยกว่าไม้ชนิดอื่น

การคายน้ำของพืชขึ้นอยู่กับความชื้นในดิน ความชื้นในอากาศ และการเปิด–ปิดของปากใบ Rawat *et al.* (1984) ศึกษาการคายน้ำของต้นกล้า *E. tereticornis* พบว่าในสภาพดินมีความชื้นเต็มที่ (ที่ Field Capacity) อัตราการคายน้ำของกล้ายูคาลิปตัสจะขึ้นกับความชื้นในอากาศมากกว่าการเปิด–ปิดของปากใบ แต่การเปิด–ปิดของ

ปากใบขึ้นอยู่กับความชื้นในดินซึ่งจะทำให้เซลล์ปากใบ (guard cells) เต่งหรือไม่ กล่าวคือ ถ้าดินขาดน้ำ เซลล์ปากใบไม่เต่ง ปากใบจึงปิดจึงเป็นการลดการคายน้ำ (การเปิด–ปิดปากใบ ไม่มีผลมาจากความชื้นในบรรยากาศ) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าหากน้ำในดินมีอย่างเหมาะสมต้นยูคาลิปตัสก็จะใช้มาก แต่ถ้าหากดินขาดน้ำ ยูคาลิปตัสก็จะสงวนน้ำไว้โดยการปิดปากใบ โดยไม่คำนึงว่าความชื้นในอากาศจะมีสูงหรือต่ำ

นอกจากนี้ Rawat *et al.* (1984) ยังพบอีกว่าหากลดความชื้นในดินลงไป ๖๖ และ ๘๔% ต้นกล้า *E. tereticornis* จะลดผลผลิต (ในรูปการสร้างวัตถุแห้ง) ลงไปเพียง ๒๕ และ ๓๘% ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิจัยอันนี้จึงช่วยตอบคำถามที่ว่า ทำไมยูคาลิปตัส จึงใช้น้ำน้อยกว่าพรรณไม้อื่นในการผลิตมวลชีวภาพเท่า ๆ กัน

การใช้น้ำในการผลิตมวลชีวภาพที่สูงของยูคาลิปตัสนั้น จะมีผลต่อน้ำในระบบเพียงไร ซึ่งเรื่องนี้ก็เป็นที่สนใจในหลายประเทศ ในบราซิลได้มีการศึกษาทางด้านอุทกวิทยาเฉพาะท้องที่ และพบว่าในท้องที่ Aracruz มีความชื้นในดินเหมาะสมเพียงพอกับการปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัสได้โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการที่จะทำให้ท้องที่นั้นกลายสภาพเป็นทะเลทราย (Camargo, 1975) ในรัสเซีย Rakhmanov (1980) ได้กล่าวถึงประสบการณ์เก่า ๆ ของชาวรัสเซียที่มีต่อยูคาลิปตัส โดยเฉพาะความล้มเหลวในการใช้ไม้ชนิดนี้เป็น "ตัวระบายน้ำทางชีวะ" หรือ "เครื่องสูบน้ำทางชีวะ" บนพื้นที่ป่าพรุหลายแห่งของรัสเซียเมื่อราวปี 1930 เขาได้ศึกษาทบทวนจากเอกสารของอินเดีย ออสเตรเลีย และจากผลงานวิจัยใหม่ๆ ของรัสเซียเองเกี่ยวกับการคายน้ำและบทบาททางอุทกวิทยาของไม้ยูคาลิปตัส และได้สรุปว่า ไม่มีหลักฐานใด ๆ เลยที่จะเชื่อได้ว่า ยูคาลิปตัสคายน้ำได้ปริมาณมากจนเป็นพืชที่จะสามารถสูบน้ำระบายออกไปจากพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งได้

Lima and Freire (1976) วัดปริมาณความชื้นรายเดือนในดินเป็นเวลาสองปีด้วยวิธี neutron scattering บนพื้นที่สามแห่ง คือ สวนป่าไม้ยูคาลิปตัส สวนป่าไม้สน และที่ซึ่งปกคลุมด้วยไม้ล้มลุก (Herbs) ตามธรรมชาติของประเทศบราซิล พบว่าความชื้นในดินทั้งสามแห่งนี้ไม่ได้แตกต่างกัน ในฤดูแล้งปี ๑๙๗๔ ปริมาณ evapotranspiration ของทั้งสามท้องที่ มีค่าเท่ากับ ๒๐๖.๓, ๒๑๑.๕ และ ๑๙๕.๑ มม ตามลำดับ ผู้ทดลองได้สรุปไว้ว่า "กล่าวโดยทั่วไปแล้วผลการทดลองเหล่านี้สนับสนุนข้อสรุปที่ว่าการปลูกสร้างสวนป่าไม้ยูคาลิปตัส หรือไม้สนไม่มีผลในทางลบต่อความชื้นในดิน" ใน

ทานซาเนีย ได้หยิบยกปัญหาการใช้น้ำของไม้ยูคาลิปตัสมาพิจารณาเช่นกัน Nshubemuki and Somi (1979) ได้ศึกษาทบทวนผลดี–ผลเสียในเรื่องนี้ไว้ และได้สรุปว่า ผลดีของการปลูกสร้างสวนป่าไม้ยูคาลิปตัสนั้นมีมากกว่าผลลบที่คิดว่าน่าจะเกิด นอกจากนี้หากเลือก Provenance ที่เหมาะสมแล้ว ความกลัวว่าไม้ยูคาลิปตัสจะลดปริมาณน้ำก็จะหมดไป

ในออสเตรเลียพบว่า ป่าสน *Pinus radiata* กับป่าไม้ยูคาลิปตัส แม้ว่าจะมีรูปแบบของการคายน้ำในรอบปีที่แตกต่างกัน แต่ปริมาณการคายน้ำรวมรายปีของป่าไม้ทั้งสองชนิดนี้ใกล้เคียงกับ (Dunin and Mackay, 1982) evapotranspiration ในลุ่มน้ำ (catchment) ที่เป็นป่ายูคาลิปตัสดั้งเดิม กับในลุ่มน้ำที่เป็นสวนป่าไม้สน *P. radiata* ที่ปลูกบนพื้นที่ซึ่งเดิมเป็นป่ายูคาลิปตัส นั้นก็ไม่ได้แตกต่างกันอีกเช่นกัน (Pilgrim *et al.*, 1982)

เกี่ยวกับ Interception, Stemflow และ Throughfall นั้น ในตารางที่ ๖ ได้แสดงค่าทั้งสามนี้ไว้โดยเปรียบเทียบให้เห็นของป่ายูคาลิปตัสกับของพรรณไม้ป่าอื่น ค่า interception เป็นปริมาณน้ำฝนที่ถูกเรือนยอดของต้นไม้กักเก็บเอาไว้ ส่วนหนึ่งจะไหลไปตามกิ่ง–ลำต้น ลงสู่พื้นดินเป็น Stemflow อีกส่วนหนึ่งก็จะระเหยออกไปสู่บรรยากาศ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้น้ำสูญเสียออกไปจากระบบได้ทางหนึ่ง interception จะมากน้อยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของต้นไม้ ลักษณะของใบ และ leaf area index จากตารางที่ ๖ จะเห็นได้ว่าน้ำจะถูกเรือนยอดของยูคาลิปตัสกักเก็บไว้ได้น้อยกว่าพรรณไม้ชนิดอื่น จึงทำให้มีน้ำไหลผ่านไปตามลำต้น (stemflow) และน้ำที่ตกลงสู่พื้นดินโดยตรง (throughfall) มาก ปริมาณน้ำทั้งสองนี้จะไหลลงสู่พื้นดิน ซึ่งจะถูกดินดูดซับเอาไว้แล้วไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินต่อไป หรืออาจจะทำให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดิน (runoff) ก็ได้ หากดินไม่สามารถดูดซับเอาไว้ทั้งหมดได้ ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความหนักเบาของฝนแต่ละครั้ง ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพของดิน เช่น ความชื้นเดิมของดินที่มีอยู่ก่อนฝนใหม่จะตกลงมา ความหนาแน่นตลอดจนโครงสร้างของดินที่จะยอมให้น้ำซึมผ่านแล้วไหลผ่านไปได้มากน้อยเพียงไร

เกี่ยวกับระดับน้ำใต้ดิน พิทยา เพชรมาก (๒๕๓๐) ได้วัดระดับน้ำใต้ดินทุก ๆ ๕ วัน ตลอดช่วงฤดูแล้งที่ศรีสะเกษ ของพื้นที่ปลูกยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส กระถินณรงค์ และในพื้นที่โล่ง และได้สรุปผลไว้ว่า "ระดับน้ำใต้ดินในบ่อลดลงเฉลี่ยวัน

ตารางที่ ๖. ปริมาณ interception, stemflow, และ throughfall ของป่าไม้บางชนิด

Species	Climate		Height	Density /ha	Age	Length of obser-vation (m)	Relia-bility	Inter-ception (I) %	Stem flow (S) %	Through fall (T) %	Reference
	Average Rain	Average Temp.									
Eucalyptus hybrid	1968	13.1°C	12.2	1658	6	12	low	11.65	7.6	80.75	George M. (1978)
Pinus roxburghii	1968	13.1°C	c.13	1156	26	3	low	27.0	3.3	69.7	Dabral and Subha Rao (1968)
Tectona grandis	1968	13.1°C	c.21	472	—	3	low	20.8	6.0	73.2	Dabral and Subha Rao (1968)
Shorea robusta	1968	13.1°C	23.77	668	37	3	low	38.2	7.2	54.6	Dabral and Subha Rao (1969)
Acacia catechu	1968	13.1°C	c.18	574	27	3	low	28.5	4.2	67.3	Dabral and Subha Rao (1969)
E. hybrid (tereticornis)	1000	48°C	12.1	1068	5	12	good	22.9	—	—	Banerjee (1972)
E. camalduldnsis	600	9.2-30.0	11-14	1111	7-12	48	rel. high	14.63	4.53	80.84	Karshon (1967)
E. camaldulensis (coppice)	600	9.2-30.0	6.1	870	2	12	rel. high	5.3	1.8	92.9	Karshon (1971)
E. camaldulensis (coppice)	600	9.2-30.0	—	870	3	12	rel. nigh	4.6	1.3	94.1	Karshon (1971)
E. camaldulensis (coppice)	600	9.2-30.0	9.4	870	4	12	rel. high	7.1	2.0	90.9	Karshon (1971)
E. sp. (natural forest)			12.5		nat	17	high	10.6		89.3	Smith (1974)
P. radiata (mature stand)			27		35	17	high	18.7		81.2	Smith (1974)

ละประมาณ ๑.๕ ชม เท่า ๆ กันทั้งในสวนป่ายูคาลิปตัส กระถินณรงค์ อายุ ๗ ปี และในที่โล่งตลอดช่วงฤดูแล้ง ระหว่างวันที่ ๒๒ มกราคม ๒๕๒๙ ถึง วันที่ ๒๓ เมษายน ๒๕๒๙ โดยระดับน้ำอยู่ลึกจากผิวดินเฉลี่ย ๓.๔๕, ๓.๔๐ และ ๓.๒๕ เมตร ในแปลงไม้ยูคาลิปตัส ไม้กระถินณรงค์ และในที่โล่งตามลำดับ"

สรุปปัญหาเกี่ยวกับน้ำ ยูคาลิปตัสได้พิสูจน์ตัวมันเองให้เห็นได้ชัดว่าเป็นพืชที่ใช้น้ำไปในเชิงสร้างสรรค์ และอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด หากพิจารณาจากผลผลิตมวลชีวภาพที่ได้แล้ว ไม้ยูคาลิปตัสใช้น้ำน้อยกว่าไม้ชนิดอื่น ถ้าพิจารณาเฉพาะปริมาณน้ำที่ใช้ไป ไม้ยูคาลิปตัสก็ใช้น้ำมากกว่า แต่ก็ไม่ได้ใช้ไปมากจนทำให้น้ำในระบบของพื้นที่ลดน้อยถอยลงไปแต่อย่างไร และปริมาณน้ำที่คงอยู่ในระบบเมื่อเปรียบเทียบกับสังคมพืชชนิดอื่นแล้ว ก็ไม่ได้แตกต่างกันแต่อย่างไรทั้งสิ้น จากหลักฐานต่าง ๆ ที่ได้แสดงมาพอจะยืนยันได้ว่าการปลูกสวนป่ายูคาลิปตัส ไม่ได้ทำให้เกิดความแห้งแล้งแต่อย่างไร

ปัญหาความเป็นปรปักษ์ของไม้ยูคาลิปตัส

ได้มีผู้เสนอแนะว่าใบของต้นยูคาลิปตัสบางชนิดมีสารเคมีบางอย่าง ที่สามารถระงับการงอก หรือการเจริญเติบโตของพืชอื่นบางชนิดได้ ปรากฏการณ์ในลักษณะเช่นนี้เรียกว่าความเป็นปรปักษ์ (allelopathy)

Story (1967) ได้ตรวจสอบพื้นที่ดินบริเวณวงกลมรอบโคนต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ว่าทำไมจึงมีหญ้าขึ้นปกคลุมอยู่น้อยกว่าพื้นที่บริเวณอื่น โดยเขาได้ศึกษากับพรรณไม้ป่า *Acacia pendula, Callitris calcarata, Casuarina luehmannii, Eucalyptus crebra, E. dawsonii, E. melliodora, E. moluccana* และ *Notelaea microcarpa* ที่ New South Wales ในออสเตรเลียหลังจากตรวจสอบอย่างถี่ถ้วนแล้วพบว่า สาเหตุใหญ่ของปัญหานี้ไม่ใช่เกิดเพราะการแก่งแย่งทางระบบราก หากแต่เป็นเพราะสารเคมีที่ต้นไม้ปล่อยออกมา del Moral and Muller (1969) พบว่า *E. globulus* ผลิตสารเคมีที่ระเหยได้ พวกเทอร์พีน (volatile terpenes) ออกมา

del Moral and Muller (1970) พบว่า *E. camaldulensis* ระงับการเจริญเติบโตของหญ้า *Bramus mollis* และ *Lolium multiflorum* ส่วน Al-Mousawi and Al-Naib

(1975) พบว่าในพื้นป่า *E. microtheca* ในประเทศอิรักตอนกลาง มีปริมาณพืชล้มลุกเป็นไม้พื้นล่างขึ้นอยู่น้อย ซึ่งสาเหตุมิใช่มาจากความชื้น แร่ธาตุหรือการบดบังแสง หากเป็นเพราะสารสกัดที่ได้จากใบ และจากการพุพังของใบ ซึ่งเป็นสารเดียวกันกับที่ del Moral and Muller (1969) ค้นพบใน *E. globulus* และเมื่อนำสารละลายที่ไหลผ่านเรือนยอด (fog–drip) ของต้นไม้ชนิดนี้ไปทดสอบกับหญ้าหลายชนิด แล้วพบว่ามีเพียงสองชนิดที่ตอบสนอง ชนิดอื่นนอกนั้นไม่ค่อยตอบสนอง หญ้าสองชนิดนี้คือ *Bramus mollis* และ *Lolium multiflorum* (del Moral and Muller, 1969)

จากที่แสดงมาข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่าความเป็นพิษมีมากที่สุดจากสารที่ได้จากการสกัดใบสด และใช้สารนั้นทดลองในห้องปฏิบัติการ และเป็นการศึกษาในท้องที่ค่อนข้างแล้ง–ปริมาณฝนน้อยกว่า ๗๕๐ มม. ต่อปี นอกจากนี้สารที่ออกมานั้นเป็นสารระเหยและละลายน้ำได้ ซึ่งจะระเหยและถูกชะล้างไปตามกาลเวลา ความเป็นพิษที่ได้ในห้องทดลองย่อมจะมากกว่าในภาคสนาม หรือในพื้นที่โดยตรง Rao and Reddy (1984) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเป็นพิษ ต่อการงอกของเมล็ด พบว่า ผลของสารพิษในห้องทดลองมีสูงกว่าในสนามหรือในท้องที่ธรรมชาติ และสรุปได้ว่าการงอกของเมล็ดในสนามตามธรรมชาติจะเป็นไปตามปกติโดยให้เหตุผลว่าเพราะสารพิษดังกล่าวระเหยได้ และยังถูกชะล้างไปจากดินได้ นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดของถั่วฝักยาว (Cow Pea) มีอัตราการงอกสูงขึ้นเมื่อเติมสารที่สกัดจากยูคาลิปตัสลงไปด้วย และในพืชบางชนิดการลดลงของอัตราการงอกนั้นไม่ได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ถ้าหากว่าสารเคมีที่ได้จากใบสดของยูคาลิปตัส หรือจากการสลายตัวผุพังของใบที่ร่วงหล่นลงสู่พื้นดินนั้น มีพิษร้ายแรงจริงพื้นดินในสวนป่ายูคาลิปตัสไม่ว่าจะเป็นสวนอายุมากน้อยเพียงไร ก็น่าจะไม่มีวัชพืช และนอกจากนี้ถ้าหากปลูกพืชเกษตรอื่น เช่นข้าว ข้าวโพด หรือพืชไร่อื่นควบในสวนป่ายูคาลิปตัสแล้ว พืชเกษตรพวกนี้ก็ไม่น่าจะขึ้นเติบโตให้ผลผลิตได้

จากการศึกษาทดลอง ของ Petmak (1983) ได้ปลูกพืชเกษตรสามชนิด คือ มันเทศ มันสำปะหลัง และละหุ่ง แทรกอยู่ระหว่างแถวปลูกของต้นไม้ในสวนป่าสี่ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีระยะปลูก ๔ ม × ๔ ม เท่ากันหมด ผลผลิตของพืชเกษตรได้แสดงไว้ในตารางที่ ๗ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลผลิตของมันเทศและละหุ่ง ในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ยังคงใกล้เคียงกันกับผลผลิต

ตารางที่ ๗ ผลผลิตของพืชเกษตรที่ปลูกแทรกอยู่ระหว่างแถวของต้นไม้ในสวนป่า สี่ชนิด อายุสี่ปี

สวนป่า	ผลผลิต (ตัน/เฮกตาร์)		
	มันเทศ	มันสำปะหลัง	ละหุ่ง
กระถินยักษ์	๐.๘๙	๖.๑๑	๐.๐๘
(๖๗–๔๒)	(๘๘–๒๓)	(๙๓–๘๑)	(๒๐–๒๒)
ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส	๐.๗๒	๓.๓๑	๐.๐๖
(๔๙–๔๐)	(๔๓–๒๘)	(๓๗–๓๒)	(๘๑–๔๓)
กระถินณรงค์	๐.๗๒	๑.๙๘	๐.๐๔
(๒๓–๑๐)	(๒๗–๑๐)	(๒๑–๑๐)	(๑๙–๘)
นนทรี	๐.๑๗	๐.๗๘	๐.๐๒
(๑๖–๗)	(๑๔–๓)	(๑๑–๑๐)	(๒๓–๙)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคือ % light transmission ratio ตอนต้น–ปลายฤดูฝน และวงเล็บใต้ชื่อสวนป่าเป็นค่าเฉลี่ย

ที่มา : Petmak (1983)

นั้นในสวนป่าไม้กระถินยักษ์ และผลผลิตของพืชเกษตรทุกชนิด ในสวนป่ายูคาลิปตัส จะมากกว่าผลผลิตพืชเกษตรในสวนป่ากระถินณรงค์และนนทรี ผู้ทดลองได้วัดความเข้มข้นของแสงในสวนป่าสี่ชนิด และได้ให้เหตุผลว่า ความแตกต่างของผลผลิตเหล่านี้เกิดขึ้นจากความแตกต่าง ของการบดบังแสงของต้นไม้ป่าซึ่งก็เป็นจริงกับไม้ป่าทุกชนิด

Mathur and Soni (1983) ศึกษาเปรียบเทียบพรรณไม้พื้นล่าง ของสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ยูคาลิปตัส แกรนดีส และสวนป่าสาละ ในท้องที่สามแห่งที่ Doon Valley อินเดีย และพบว่าสวนป่ายูคาลิปตัสมีไม้พื้นล่าง ทั้งชนิดและปริมาณที่มากกว่าไม้พื้นล่างในสวนป่าสาละ ความแตกต่างในชนิดและปริมาณพืชพื้นล่าง อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของเรือนยอดของไม้ในการบดบังแสงแก่ไม้พื้นล่าง Rajvanshi *et al.* (1983) ก็ได้ศึกษาที่ Dehra Dun และก็ได้ผลเช่นเดียวกันกับข้างต้นเช่นกัน

ในสวนป่ายูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ของไทยก็จะพบว่ามีวัชพืช และไม้ล่างขึ้นอยู่

อย่างหนาแน่นทุกสวน ไม่ว่าสวนนั้นจะมีอายุไม้ยูคาลิปตัสมากน้อยเพียงไร ก็จะมีไม้พื้นล่างเสมอ จนเป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่งที่เจ้าหน้าที่สวนป่าทุกสวนต้องหาทางกำจัดวัชพืชเหล่านี้ออกไป และต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้สูงอีกด้วย

สรุปปัญหาความเป็นปรปักษ์ ใบของยูคาลิปตัสมีสารพวกเทอร์พีนที่ระเหยได้และละลายน้ำได้ จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีผลระงับการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด แต่ไม่ค่อยมีผลกับเมล็ดพืชอีกหลายชนิด ความเป็นพิษในภาคสนามหรือในท้องที่ตามธรรมชาติยังไม่ค่อยเด่นชัดประกอบกับว่าเป็นสารที่ระเหยได้ และละลายน้ำได้ ความเป็นพิษในท้องที่โดยเฉพาะของไทยที่เป็นประเทศร้อนและฝนตกชุก (มากกว่า ๗๕๐ มม ต่อปี) จึงไม่น่าเป็นห่วง และจากหลักฐานตามสภาพพื้นสวนป่าทั้งของไทยเองที่มีวัชพืชขึ้นอยู่หนาแน่น จนต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการกำจัดวัชพืชและในอินเดียหรือในบังคลาเทศ (Davidson, 1985) ซึ่งเป็นประเทศในเขตมรสุมร้อนเช่นกัน จึงยิ่งไม่น่าเป็นห่วงเรื่องนี้แต่อย่างใด

ปัญหาการเป็นวัชพืชร้ายในอนาคต

จากประสบการณ์เก่าของการนำพืชต่างถิ่นมาปลูกในประเทศไทย แล้วก่อปัญหาลำบากที่จะกำจัดเพราะมันสามารถแพร่ระบาดไปอย่างรวดเร็วทั่วประเทศ และไม่สามารถใช้ประโยชน์ใด ๆ ได้อย่างคุ้มทุนเป็นจนปัญหาวัชพืชทำให้รัฐหาทางกำจัดอยู่ในปัจจุบันนี้ พืชดังกล่าวเหล่านี้ได้แก่ผักตบชวา หญ้าขจรจบ และไมยราบยักษ์ เหตุการณ์ทำนองเดียวกันนี้จะเกิดขึ้นกับไม้ยูคาลิปตัสอีกหรือไม่ ยูคาลิปตัสจะกลายเป็นวัชพืชร้ายยากแก่การกำจัดหรือ

วัชพืชคืออะไร ตามตัวอักษร วัชพืชคือพืชที่ควรละทิ้งหรือพืชไร้ประโยชน์ นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายอื่นอีกเช่น พืชที่ขึ้นผิดที่ พืชที่ขึ้นในที่ซึ่งมนุษย์ไม่ต้องการให้ขึ้น เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการเป็นวัชพืชเกิดจากลักษณะของพืชเองทำให้มันควรถูกละทิ้ง เพราะไร้ประโยชน์หรือใช้ประโยชน์ได้โดยไม่คุ้มทุน ซึ่งจากลักษณะเช่นนี้คงจะไม่เป็นจริงกับยูคาลิปตัสเพราะยูคาลิปตัสเป็นไม้ยืนต้นที่ให้ผลผลิตสูงเป็นผลผลิตที่ไม่พองฟู เหมือนอย่างหญ้าขจรจบ หรือผักตบชวา เป็นผลผลิตที่เก็บเกี่ยวตัดฟันได้ง่าย ไม่มีหนามเหมือนอย่างไมยราบยักษ์ และเป็นผลผลิตที่มนุษย์ต้อง

การใช้ เช่น ทำไม้พื้น หรือเป็นวัตถุดิบทำเยื่อกระดาษ เป็นต้น ดังนั้นยูคาลิปตัสไม่ใช่พืชไร้ประโยชน์ ไม่ใช่พืชที่ควรละทิ้ง จึงไม่ได้เป็นวัชพืชตามความหมาย

ลักษณะเด่น หรือสันดานอย่างหนึ่งของวัชพืชก็คือ มีความสามารถสูงในการขยายพันธุ์ หรือสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ผักตบชวา หญ้าขจรจบ ไมยราบยักษ์ และวัชพืชอื่นๆ ล้วนเป็นพืชที่มีหน่วยหรือส่วนที่ใช้ในการสืบพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย ไม่ว่าจะเป็นไหล (Stolon) หรือเหง้า (Rhizome) ของพวกหญ้า หรือเมล็ดของไมยราบยักษ์ จัดว่าเป็นหน่วยสืบพันธุ์ที่มีความสามารถสูง ยากแก่การกำจัด พวกไหลหรือเหง้าสามารถไชชอนไปในดินได้ทุกทิศทาง หากส่วนหนึ่งส่วนใดถูกทำลายหรือขาด ส่วนที่ยังเหลืออยู่ก็สามารถขยายพันธุ์ตามธรรมชาติต่อไปใหม่ได้ เมล็ดของไมยราบยักษ์สามารถฝังตัวอยู่ในทรายหรือดินได้เป็นเวลานานโดยไม่เน่าเสีย และพอเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะรีบงอก เจริญตั้งตัวและขยายพันธุ์ต่อไปได้อย่างรวดเร็ว ลักษณะดังกล่าวจะไม่เป็นจริงกับยูคาลิปตัสเลย

ยูคาลิปตัสเป็นต้นไม้ที่ให้เมล็ดได้เร็ว เมื่ออายุ ๓–๔ ปีก็สามารถให้เมล็ดได้ เมล็ดของยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสมีขนาดเล็ก สามารถปลิวไปตามลมได้ไกล และเป็นเมล็ดดีที่สามารถนำไปเพาะขยายพันธุ์ต่อไปได้ แต่เมล็ดของยูคาลิปตัสจะงอกได้ดีนั้น เมล็ดจะต้องผสมคลุกเคล้าสัมผัสกันกับดินอย่างใกล้ชิด เพื่อแลกเปลี่ยนความชื้นและอากาศ หากสภาพการณ์ไม่เป็นเช่นที่กล่าว เมล็ดจะไม่งอก ดังนั้นเมล็ดที่ปลิวไปตามลมแล้วร่วงหล่นบนพื้นป่าจึงไม่สามารถงอกเองได้ตามธรรมชาติ ตามพื้นสวนป่าต่างๆ ที่ปลูกยูคาลิปตัส และบริเวณใกล้เคียงจะไม่พบเห็นว่ามีกล้ายูคาลิปตัสงอกขึ้นตามธรรมชาติเลย และแม้ว่าสวนป่านั้นจะมีต้นยูคาลิปตัสที่มีอายุมาก และเป็นแหล่งเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์หรือจำหน่ายได้แล้วก็ตาม ก็จะไม่เห็นว่ามีกล้าไม้ยูคาลิปตัสงอกขึ้นมาเลย บริเวณที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ–ปุย เชียงใหม่ ซึ่งได้ปลูกยูคาลิปตัสมาเกือบ ๔๐ ปีแล้วก็ตาม พื้นป่าใต้สวนยูคาลิปตัสนี้ และบริเวณใกล้เคียงก็ไม่พบว่ามีกล้าไม้ยูคาลิปตัสงอกขึ้นอยู่เลย

ดังนั้น แม้ว่ายูคาลิปตัสจะเป็นต้นไม้ที่ผลิตเมล็ดได้มาก เมล็ดมีขนาดเล็ก ปลิวไปตามลมได้ไกล และเป็นเมล็ดดี แต่ก็ไม่สามารถงอกขึ้นเองตามธรรมชาติเมื่อร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน การสืบพันธุ์เองตามธรรม-

ชาติของพรรณไม้ชนิดนี้จึงเป็นไปได้ยาก จึงไม่มีลักษณะเด่น หรือสันดานของพืชที่จะเป็นวัชพืชได้แต่อย่างไรทั้งสิ้น

ปัญหาความกลัวว่ายูคาลิปตัสจะกลายเป็นวัชพืชร้าย ยากต่อการกำจัดทำลายในอนาคตจึงไม่น่ามี นอกจากจะมีการสืบพันธุ์เองตามธรรมชาติด้วยเมล็ดได้ยากแล้ว ยังมีเนื้อไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้ทำประโยชน์ได้อย่างคุ้มทุน ปัญหาการเป็นวัชพืชเช่นนี้จึงไม่น่าเกิด

สรุปและข้อคิดเห็น

จากหลักฐานที่ได้แสดงมาสามารถสรุปได้ว่า ผลดีของการปลูกยูคาลิปตัส มีมากกว่าผลลบที่คิดว่าอาจจะเกิดขึ้น ยูคาลิปตัสไม่ใช่พืชที่ "กินดิน" ตรงกันข้ามกลับเป็นพืชที่ "สร้างดิน" ให้อุดมสมบูรณ์และชุ่มชื้นขึ้นโดยเฉพาะดินที่เสื่อมโทรม มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ค่อยให้ผลผลิตอย่างเช่นดินเค็ม ดินป่าเต็งรังแคระ หรือดินเหมืองแร่ร้าง หรือในพื้นที่แห้งแล้งไม่สามารถปลูกพืชอื่นได้ หรือให้ผลผลิตต่ำไม่คุ้มทุน บนพื้นที่เหล่านี้ภายหลังจากการปลูกสวนป่าไม้ยูคาลิปตัสแล้ว จากหลักฐานพบว่าทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ดีขึ้น ปริมาณแร่ธาตุที่ต้องสูญเสียไปจากดินอันเกิดจากการเก็บเกี่ยวตัดฟันไม้ออก ซึ่งก็เป็นจริงกับสวนป่าทุกชนิดนั้น ยูคาลิปตัสก็ได้พิสูจน์ตัวมันเองให้เห็นได้ชัดว่าการสูญเสียนี้ยังน้อยกว่าที่เกิดจากพรรณไม้ป่าอื่น ทั้งนี้เพราะว่ายูคาลิปตัสสามารถขนย้ายแร่ธาตุอาหารออกจากเซลล์ของ Xylem ที่ตายแล้วได้ดี ซึ่งส่วนนี้จะกลายเป็นแก่นไม้ และยูคาลิปตัสก็สามารถสร้างแก่นไม้ได้เร็วกว่า เนื้อไม้ที่เก็บเกี่ยวตัดฟันออกจึงมีส่วนที่เป็นแก่นอยู่มากกว่ากระพี้ นอกจากนี้หากการทำไม้ออกด้วยความระมัดระวัง ความสูญเสียพวกนี้ก็ยิ่งจะน้อยลงไปอีก

เกี่ยวกับปัญหาเรื่องน้ำ แม้ว่าจะใช้น้ำมากแต่ก็เป็นการใช้ที่สร้างสรรค์ และอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นหากพิจารณามวลชีวภาพที่เกิดขึ้นแล้ว ยูคาลิปตัสก็ใช้น้ำน้อยที่สุด และยิ่งไปกว่านั้น การใช้น้ำของยูคาลิปตัสก็ไม่ได้มีผลทำให้ปริมาณน้ำในระบบของสังคมพืชนั้นเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างไปแต่อย่างไรทั้งสิ้น จากหลักฐานที่ได้นำมาเสนอมาจึงเชื่อได้ว่าการปลูกสร้างสวนป่ายูคาลิปตัส ไม่มีผลทำให้เกิดความแห้งแล้ง หรือเป็นทะเลทราย แก่พื้นที่ที่ปลูกนั้นได้ตามที่มีผู้ตั้งข้อสงสัย

ปัญหาความเป็นปรปักษ์ จากการทดลองในห้องปฏิบัติการก็พบว่าสารสกัดจากใบของยูคาลิปตัสบางชนิด ซึ่งเป็นสารระเหยได้ และละลายน้ำได้ สามารถระงับการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด และเร่งการงอกของเมล็ดถั่วฝักยาว ในท้องที่ภาคสนามของไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนและฝนตกชุก ปัญหาเช่นนี้ไม่น่าเป็นห่วง และจากหลักฐานที่ปรากฏจากการปลูกสวนป่ายูคาลิปตัสมานานเกือบ ๔๐ ปี ในประเทศไทยก็ยังไม่พบปัญหานี้เลย เช่นเดียวกันกับปัญหาที่เกรงว่ายูคาลิปตัสจะแพร่ระบาดจนไม่สามารถควบคุมได้ กลายเป็นวัชพืชที่ยากแก่การกำจัดดุจเช่นพรรณไม้บางชนิดจากต่างประเทศที่นำเข้ามาปลูกนั้น ก็ไม่มีหลักฐาน และลักษณะใด ๆ ที่จะบ่งชี้ได้ว่าจะเป็นจริงกับไม้ยูคาลิปตัสนี้

ยูคาลิปตัสไม่ใช่พืชที่เป็น "อสุรกาย" ดังที่มีผู้กล่าวประณาม และในขณะเดียวกันมันก็ไม่ใช่พืช "เทวดา" ดังที่บางคนคิด หากแต่เป็นพืชในทางเลือกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะบางอย่าง ทำให้เกษตรกรไทยผู้ประสบปัญหาการทำการเกษตรแล้วไม่พอกินพอใช้ เปลี่ยนมาปลูกพืชสวนป่าชนิดนี้แทน ปัญหาความไม่พอกินจากการทำเกษตรกรรมของคนไทยนั้น ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากปัญหาทางด้านวิชาการ ซึ่งกรมกองทางวิชาการ ตลอดจนภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องได้ให้ความสนใจแก้ไขอยู่ จนปัจจุบันเกษตรกรรมของไทยนับว่าก้าวหน้าพอควร อีกส่วนหนึ่งของความไม่พอกินอาจเนื่องมาจากความไม่เอื้ออำนวยของดินฟ้าอากาศเช่นความแห้งแล้ง ซึ่งยากแก่การแก้ไข แต่ปัญหาใหญ่ที่สำคัญที่เกษตรกรไทยทำการเกษตรแล้วไม่พอกิน–พอใช้นั้น ก็คือปัญหาการตลาด ทำให้ขายผลผลิตได้ไม่คุ้มทุน ซึ่งเกิดขึ้นกับเกษตรกรเกือบทุกหมู่เหล่าและเกือบทุกพืชผล โดยเฉพาะเกษตรกรที่ยากจน ขาดเงินทุนหมุนเวียน จึงจำต้องรีบขายผลผลิต และลักษณะของผลผลิตบางอย่างที่ไม่คอยตลาด และออกมามากตามฤดูกาล หากไม่ขายก็จะเน่าเสีย เป็นต้น ดังนั้นยูคาลิปตัสจึงเป็นพืช "ทางเลือก" ใหม่ของเกษตรกร ซึ่งก็อาจเกิดปัญหาการตลาดได้เช่นเดียวกับพืชอื่น หรือเช่นเดียวกับไม้สนประดิพัทธ์ก็ได้ หากไม่มีการวางแผนล่วงหน้า

ความเหมาะสมของการปลูกยูคาลิปตัสกับพื้นที่ดิน ก็เป็นสิ่งที่น่าเป็นห่วงเช่นกัน เพราะคนไทยยังคงมีข้าวเป็นอาหารแป้งหลัก แต่หากพื้นที่นั้นปลูกข้าวหรือพืชเกษตรอื่นที่คนไทยกินได้โดยตรงไม่ได้แล้ว การปลูกยูคาลิปตัสขึ้นแทนเพื่อให้พื้นที่นั้นให้ผลผลิตออกมาตอบแทน ก็เป็นสิ่งที่น่าสนับสนุนใน

พื้นที่ประเทศไทยกว่า ๓๒๐ ล้านไร่ ยังมีพื้นที่ดินเสื่อม หรือพื้นที่ดินมีปัญหาอีกมากที่ยังไม่ได้ทำประโยชน์ เช่น ที่ดินเค็มในทุ่งกุลาร้องไห้เกือบ ๓ ล้านไร่ พื้นที่ดินเหมืองแร่ร้าง และป่าพรุอีกอย่างละกว่า ๓ แสนไร่ พื้นที่ไร่ร้างจากการบุกรุกทำลายป่าจนเป็นดินเสื่อมมีจำนวนมากกว่า ๑๐ ล้านไร่ หรือพื้นที่ป่าเต็งรังแคระที่ให้ผลผลิตต่ำซึ่งมีมากกว่า ๑๐ ล้านไร่เช่นกัน เหล่านี้เป็นต้น

ดังนั้น ปัญหาที่น่าเป็นห่วงของการปลูกไม้ยูคาลิปตัสในประเทศไทย จึงไม่ใช่ปัญหาผลกระทบทางนิเวศนวิทยา ดังที่ผู้ขนานตนเองว่าเป็นนักสิ่งแวดล้อมหรือนักนิเวศน์ฯ อ้างไว้แต่อย่างไร หากเป็นปัญหาอื่นที่น่าวางแผนรองรับไว้ และควรให้ความสนใจสนับสนุนงานวิจัยทางด้านอื่น เช่น การคัดพันธุ์ และวิธีการขยายพันธุ์เป็นต้น เพราะจากเอกสารที่ตรวจพบ แสดงให้เห็นว่า ยูคาลิปตัสเป็นไม้โตเร็วที่มีศักยภาพสูงในการเพิ่มผลผลิต นอกจากนี้สิ่งที่พบเห็นในสวนป่าของไทยที่ปลูกไม้นี้ จะเห็นความผิดแผก ในอัตราการเจริญเติบโตของไม้แต่ละต้นในแปลงที่มีอายุเท่ากัน ดังนั้นหากมีการคัดพันธุ์ที่ดี และสามารถขยายพันธุ์ต่อไปในจำนวนมาก ๆ บวกกับวิธีการบำรุงดูแลรักษาที่ดี ก็จะเพิ่มผลผลิตได้มากกว่านี้หลายเท่า ดังเช่นที่ทำมาแล้วในบางประเทศ ซึ่งคิดว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งท้าทายนักวิชาการป่าไม้ไทย โดยเฉพาะนักวิชาการทางด้านปรับปรุงพันธุ์ไม้ป่า

เอกสารอ้างอิง

นาววรัตน์ รตโนภาส. ๒๕๒๗. อัตราการคายน้ำของไม้โตเร็วบางชนิด. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. ๓๓ หน้า.

พิทยา เพชรมาก. ๒๕๓๐. ผลกระทบทางนิเวศนวิทยาของการปลูกไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีสในประเทศไทย. เอกสารส่งเสริมการปลูกป่าภาคเอกชน สำนักงานส่งเสริมการปลูกป่าภาคเอกชน กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ ๑๘ หน้า.

วิสุทธิ์ สุวรรณาภินันท์. ๒๕๒๗. ผลกระทบของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ที่อาจมีต่อพื้นที่ ใน รายงานการสัมมนาเรื่องไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซีส ๓๐ ต.ค.-๑ พ.ย. ๒๕๒๗. กรมป่าไม้ กรุงเทพมหานคร หน้า ๑๖๙-๑๙๑.

สรายุทธ บุณยะเวชชีวิน และ บุญฤทธิ์ ภูริยากร. ๒๕๒๗. ผลผลิตขั้นปฐมภูมิสุทธิของพันธุ์ไม้ห้าชนิด และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน ภายหลังการปลูก ๓๐ เดือน. เอกสารเสนอต่อที่ประชุมการป่าไม้ ประจำปี ๒๕๒๗ ๑๓–๒๓ พ.ย. ๒๗ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

Al–Mousawi, A.H. and F.A.G. Al-Naib. 1975. Allelopathic effects of *Eucalyptus microtheca* F. Muel. J. of the Univ. of Kuwait (Sci.) 2 : 59–66.

Awe, J.O., K.R. Shepherd, and R.G. Florence. 1976. Root development in provenances of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Aust. For., 39 : 201-9.

Banerjee, A.K. 1972. Evapo – transpiration from a young *Eucalyptus* hybrid plantation of West Bengal. Proc. at Symp. on Man Made Forests in India, June 8-10, 1972, Dehra Dun, India. p III D 17–23.

Banks, J.C.G. 1982. The use of dendro–chronology in the interpretation of the dynamics of the snow gum forest. Ph.D. Thesis, Aust. Nat. Univ.

Camargo, A.P. de. 1975. Are we planting a desert ? *In* The *Eucalyptus* and Ecology. Aracruz, Brazil, 37 p.

Chaturvedi, A.N. 1983. Eucalypts for farming. U.P. For. Bull. No. 48, Uttar Pradesh, India, 48 p.

Crane, W.J., and R.J. Raison, 1980. Removal of phosphorus in logs when harvesting *Eucalyptus delegatensis* and *Pinus radiata* forests on short and long rotations. Aust. For., 43 : 253–60.

Dabral, B.C. 1970. Preliminary observation on potential water requirements in *Pinus roxburghii*, *Eucalyptus citriodora*, *Populus casale* (488) and *Dalbergia latifolia*. Ind. For. 99 : 775–80.

Dabral, B.C. and B.K. Subba Rao. 1968. Interception studies in chir and teak plantations New Forests. Ind. For., 94 : 541–51.

Dabral, B.C. and B.K. Subba Rao. 1969. Interception studies in sal (*Shorea robusta*) and khair (*Acacia catechu*) plantation New Forest. Ind. For., 95 : 314–23.

Davidson, J. 1985. Setting Aside the Indea that Eucalypts Are Always Bad. FAO Working Paper No. 10, FAO, Rome, 26 p.

del Moral, R. and C.H. Muller. 1969. Fogdrip : a mechanism of toxin transport from *Eucalyptus globulus*, Bull. of the Torrey Botanical Club, 96 : 467–75.

del Moral, R. and C.H. Muller. 1970. The allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis*. Am. Midland Not., 83 : 254–82.

Dunin, F.X. and S.M. Mackay. 1982. Evaporation of eucalypts and coniferous plant communities, Proc. First. Nat. Symp. on For. Hydrol., Melb., Inst. Eng. Aust., p. 18–25.

Feller, N.C. 1983. Effects of an exotic conifer (*Pinus radiata*) plantation on forest nutrient cycling in southeastern Australia. For. Eco. and Mgt., 7 : 77–102.

Ferreira, M.d G., J.P. Kimmins, and N.F. Barros. 1984. Impact of intensive management on phosphorus cycling in *Eucalyptus grandis* plantations in the savannah region, Minas Gerais Brazil. Proc. IUFRO Symp. on Site and Productivity of Fast. growing Plantations, South Africa Vol. 2, p 847–56.

Florence, R.G. 1986. Cultural problems of Eucalyptus as exotics. Commonw. For. Rev., 65 : 141–63.

George, M. 1978. Interception, stemflow and throughfall in a *Eucalyptus* hybrid plantation. Ind. For., 104 : 719–26.

Ghosh, R.C. 1974. The protective role of forestry to the land. Tenth Commonwealth Forestry Conference, London.

Ghosh, R.C., O.N. Kaul, and B.K. Subba Roa. 1978. Some aspects of water relations and nutrition in *Eucalyptus* plantations. Ind. For., 107 : 517–24.

Jha, M.N. and P. Pande. 1984. Impact of growing *Eucalyptus* and sal monocultures on soil in natural sal area of Doon Valley. Ind. For., 110 : 16–22.

Karschon, R. 1967. The water balance of a plantation of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Contributions on Eucalyptus in Israel III, Ilanot and Kiriat Hayim, Israel, 7–34.

Karschon, R. 1971. The effect of coppice cutting on the water balance of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Israel J. Agri. Res., 21 : 115–126.

Kozlowski, T.T. 1971. Growth and Development of Trees, Vol. II. Academic Press, N.Y.

Lima, W. De P. and O. Freire. 1976. Evapotronspiration in plantations of *Eucalyptus* and *Pine*, and in natural herbaceous vegetation. IPEF, 12 : 103–117.

Malajczuk, N., R. Molina, and J.M. Trappe. 1982. Ectomycorrhiza formation in *Eucalyptus*. I. Pure culture synthesis, host specificty and mycorrhizal compatibility with *Pinus radiata*. New phytologist, 91 : 467–482.

Malajczuk, N., R. Molina. and J.M. Trappe. 1984. Ectomycorrhiza formation in *Eucalyptus*. II. The ultrastructure of compatibility and incompatibility mycorrhizal fungi and associated roots. New phytologist, 96 : 43–53.

Mathur, H.N. and P. Soni. 1983. Comparative account of undergrowth under *Eucalyptus*and Sal in three different localities of Doon Valley. Ind. For., 109 : 882–90.

Nshubemuki, L., and F.G.R. Somi. 1979. Water use by the eucalypts observations and probable exaggerations. Tanzania Silvicuture Technical Note No. 44, 12 p.

Petmak, P. 1983. Validity of Agroforestry System in Northeast

Thailand. Agroforestry No. 1. Div. of Silviculture, Royal Forest Dept., Bangkok, 228 p.

Pilgrim, D.H., G.D. Doran, I.A. Rowbottom, S.M. Mackay, and J. Tjendana. 1982. Water balance and runoff characteristics of mature and cleared pine and eucalypt catchments at Lidsdale, New South Wales. *In* First Nat. Symp. on For. Hydrol., Melb., Inst. Eng. Aust., p 102–110.

Poore, M.E.D., and C. Fries. 1985. The Ecological Effects of *Eucatyptus*. FAO Forestry paper 59, FAO, Rome, 87 p.

Raison, R.J., P.K. Khanna, and W.J.B. Crane. 1982. Effects of intensified harvesting on rates of nitrogen and phosphorus removal from *Pinus radiata* and *Eucalyptus* forests in Australia and New–Zealand. New Zealand J. For. Sci., 12 : 393–403.

Rajvanshi, A., S. Soni, U.D Kukreti, and M.M. Srivastana. 1983. A comparative study of undergrowth of Sal forest and *Eucalyptus* plantation at Golatappar Dehra Dan during raining season. Ind. J. For., 6 : 117–9.

Rakhmanov, V.V. 1980. The hydrological role of *Eucalyptus*. Lesnoe Khozyaistro, 5 : 24–28.

Rao, N.S. and P.C. Reddy. 1984. Studies on the inhibitory effects of *Eucalyptus* (hybrid) leaf extracts on the germination of certain food crops. Ind. For., 110 : 218–22.

Rawet, P.S., B.B. Gupta, and J.S. Rawat. 1984. Transpiration as affected by soil moisture in *Eucalyptus tereticornis* seedlings. Ind. For., 110 : 35–9.

Singh, R.P. 1984. Nutrient cycle in *Eucalyptus tereticornis* Smith Plantation. Ind. For., 110 : 76-85.

Singhal, R.M., S.P. Banerjee and P.C. Pat. 1975. Effect of *Eucalyptus* monoculture on the status of soil organic matter in natural sal

(*Shorea robusta*) zone in Doon Valley. Ind. For., 101 : 730-7.

Smith, M.K. 1974. Throughfall stemflow and interception in *Pine* and *Eucalypt* forest. Aust. For., 36 : 190-7.

Story, R. 1967. Pasture patterns and associated soil water in pattially cleared woodland. Aust. J. Bot., 15 : 175-87.

Thomas, M., S.L. Ranson, and J.A. Richardson. 1973. Plant Physiology. 5 th ecol. Longman Co., London.