การใช้ประโยชน์และการจัดการหญ้าแฝก ในการอนุรักษ์น้ำและไนโตรเจนในดิน

รองศาสตราจารย์ ดร. ราเชนทร์ ถิรพร
ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประธานคณะกรรมการวิจัยและพัฒนาการใช้หญ้าแฝกอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

633.89
ร 6232
ฉ. 3

การใช้ประโยชน์และการจัดการหญ้าแฝก ในการอนุรักษ์น้ำและไนโตรเจนในดิน

รองศาสตราจารย์ ดร.ราเชนทร์ ถิรพร
ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อวันที่ ๒๔ มีนาคม ๒๕๓๖ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมีพระราชกระแสรับสั่งโปรดเกล้า ฯให้ หม่อมเจ้าจักรพันธ์เพ็ญศิริ จักรพันธุ์ ประชุมนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อรวบรวมข้อมูล ศึกษา และกลั่นกรอง เรื่อง Nitrogen และ Nitrogen Pollution และแนวทางแก้ไขในเรื่องนี้

เพื่อเป็นการสนองต่อพระราชประสงค์ หม่อมเจ้าจักรพันธ์ฯ ได้กราบบังคมทูลเสนอให้ศาสตราจารย์ ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน ร่วมกับ ศาสตราจารย์ ดร.สง่า สรรพศรี นายกสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นแม่งานรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง " วัฏจักรของไนโตรเจนและภาวะมลพิษอันเนื่องจากไนโตรเจน " เป็นความรู้เชิงสารานุกรม ให้เป็นมูลฐานพร้อมที่จะเสนอแนะหนทางที่จะถนอมไนโตรเจนส่วนที่ดี และไนเตรตที่อยู่ในกากพืชและซากสัตว์ ให้เวียนกลับขึ้นมาเป็นประโยชน์ แทนที่จะไหลซึมลงไปในน้ำ หรือติดไปกับดินพังทะลายสูญเสียไปเป็น pollution ในน้ำ

ในการนี้ เลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา จึงได้เสนอแต่งตั้งคณะกรรมการ อันประกอบด้วย หม่อมเจ้าจักรพันธ์เพ็ญศิริ จักรพันธุ์ เป็นองค์ประธานกรรมการ ศ.ดร.สง่า สรรพศรี เป็นรองประธานกรรมการและที่ปรึกษา ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน เป็นเลขานุการและผู้ประสานงานวิชาการ รวมทั้งมีคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้อำนวยการกองข่าว สำนักราชเลขาธิการ และผู้อำนวยการกองอำนวยการกลาง สำนักงาน กปร. เป็นกรรมการ

ข้าพเจ้า ผู้ได้รับเกียรติเป็นอย่างสูงจากมูลนิธิชัยพัฒนา แต่งตั้งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการและได้รับมอบหมายให้รวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการใช้หญ้าแฝกในการจัดการและอนุรักษ์ไนโตรเจนในดินและน้ำ เพื่อทูลเกล้าถวายต่อพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เห็นว่าข้อมูลที่รวบรวมได้ ร่วมกับประสบการณ์ที่ได้ปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หญ้าแฝกในการอนุรักษ์ดินและน้ำ จะเป็นประโยชน์กับเกษตรกรและราษฎรทั่วไป ในการที่จะช่วยกันอนุรักษ์สภาพแวดล้อมและถนอมอาหารในดิน ให้เป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืชอย่างวัฒนถาวร จึงได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ให้รับทราบโดยทั่วกัน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ราเชนทร์ ถิรพร)
ประธานคณะกรรมการวิจัยและพัฒนาการใช้หญ้าแฝก
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กันยายน ๒๕๓๖

การใช้ประโยชน์และการจัดการหญ้าแฝก ในการอนุรักษ์น้ำและไนโตรเจนในดิน

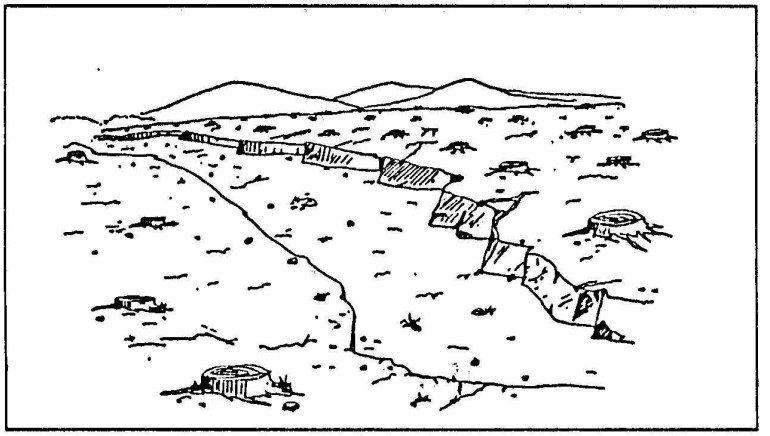
รศ.ดร. ราเชนทร์ ถิรพร

ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารไนเตรตในดิน นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตแก่พืช การใส่ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยที่มีส่วนประกอบของแอมโมเนียม รวมทั้งการเน่าเปื่อยของซากพืชและสัตว์ จะเป็นการเพิ่มปริมาณของสารไนเตรตให้กับดิน สารไนเตรตเหล่านี้อาจสูญสลายไปจากดินได้ ด้วยการซึมลึกติดไปกับน้ำที่ไหลลงสู่เบื้องล่าง (percolation) และ/หรือเกิดจากการที่ผิวหน้าดินถูกเซาะพังทลาย โดยการพัดพาของน้ำและลม อันเนื่องมาจากการที่ดินปราศจากสิ่งปกคลุม ปรากฏการณ์เหล่านี้อาจจะทำให้สารไนเตรตปนเปื้อนลงไปในแม่น้ำลำคลอง อันเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่ง ต่อการเกิดภาวะมลพิษ กับน้ำที่มนุษย์จะใช้ในการอุปโภคและบริโภค ดังนั้น การหาแนวทางการป้องกันเพื่อการอนุรักษ์หน้าดินและน้ำ ด้วยกลวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีแบบผสมผสาน เช่น การทำแนวหญ้าแฝก สะกัดกั้นการชะและเซาะพังทลายหน้าดินในพื้นที่ลาดชัน จะช่วยให้ไนโตรเจนในดินและธาตุอาหารต่าง ๆ เป็นประโยชน์กับพืชได้อีกนานเท่านาน

1. การสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารจากดิน

หน้าดินหรือดินชั้นบน (surface soil) เป็นแหล่งสำคัญของธาตุอาหารที่พืชใช้สำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต หน้าดินจะเกิดจากการเน่าเปื่อยผุสลายของอินทรียวัตถุ ผสมคลุกเคล้ากับผลของการแปรสภาพทางธรรมชาติของหินและแร่ ในพื้นที่ป่าหน้าดินจะถูกทับถมด้วยอินทรียสารและอุดมไปด้วยธาตุอาหารที่พืชและสิ่งมีชีวิตในดินต้องการ

การตัดไม้ทำลายป่า และการถากถางพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวดิน เป็นสาเหตุสำคัญของการที่หน้าดินถูกชะล้าง อันเนื่องมาจากการไหลบ่าของน้ำ (surface runoff) และการพัดพาของลม นอกจากนี้การที่พื้นดินปราศจากรากของพืชที่คอยยึดเหนี่ยวและเก็บกักน้ำ จะทำให้น้ำไหลซึมสู่เบื้องล่าง และไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่เกิดประโยชน์ทางการเกษตรในที่สุด



ภาพที่ 1 การสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารจากดินเนื่องจากการทำลายป่า

เมื่อหน้าดินถูกชะล้างและเซาะกร่อนทำลายธาตุอาหารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบในดินก็จะถูกพัดพาให้สูญสลายไปด้วย การสูญเสียธาตุอาหารเช่นนี้ นอกจากจะทำให้พืชขาดธาตุอาหารแล้ว หน้าดินและน้ำที่ถูกพัดพามาทับถมก็ยังอาจก่อให้เกิดภาวะมลพิษกับสภาพแวดล้อมได้

กรมพัฒนาที่ดินรายงานว่า การทำการเกษตรในพื้นที่ลาดชันจะมีอัตราการชะพังทลายของดินประมาณ 8-15 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่ง Elwell (1985) คำนวณว่า ปรากฏการณ์เช่นนี้จะทำให้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และสารอินทรีย์คาร์บอนสูญสลายไป 24.1, 1.8, 177.1 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ

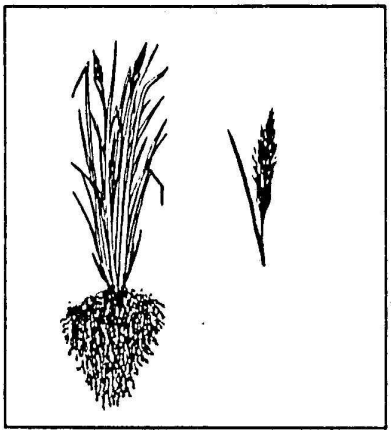
2. การป้องกันการสูญเสียหน้าดินและน้ำ

จากสาเหตุของการสูญเสียของธาตุอาหารจากดิน ดังที่ได้กล่าวมานี้ ทำให้สามารถกำหนดแนวทางการป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารจากดิน และลดปริมาณการปนเปื้อนของไนเตรตที่จะไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ โดยการจัดการให้มีพืชพรรณหรือวัสดุปกคลุมดิน ได้แก่ สร้างป่าให้เป็นไปเช่นเดิมของธรรมชาติ (reforest) การปลูกพืชหมุนเวียนและการใช้วัสดุต่าง ๆ คลุมผิวหน้าดิน นอกจากนี้การทำการเพาะปลูกพืชตามแนวระดับ หรือการทำขั้นบันได (terracing) จะช่วยลดการเร่งทำลายของการชะล้างหน้าดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น หญ้าแฝก มาปลูกให้เป็นกำแพงทางธรรมชาติ ในการขวางกั้นตะกอนดินและชะลอการไหลบ่าของน้ำ จะทำให้พื้นที่การเกษตรสามารถสร้างผลผลิต (productive) ได้อย่างยืนยง (sustainable)

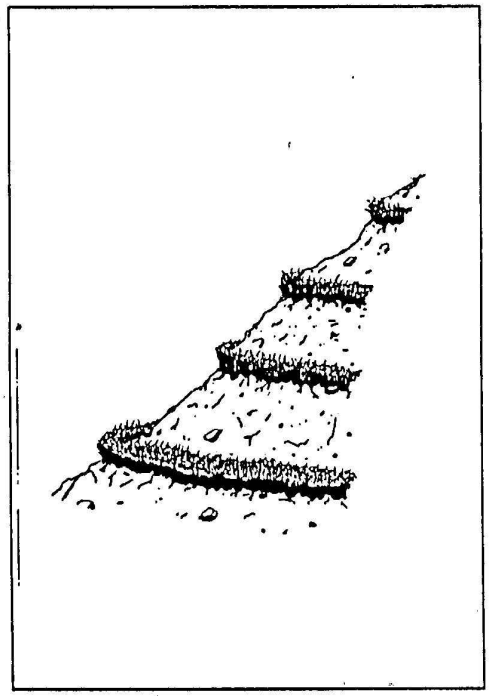
2.1 การใช้หญ้าแฝกในการอนุรักษ์ไนโตรเจนในดินและน้ำ

หญ้าแฝกหอม (vetiver grass - *Vetiveria zizanoides* Linn. Nash) เป็นพืชตระกูลหญ้าอายุยืน (perennial grass) สามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมค่อนข้างกว้างและทนต่อสภาพแห้งแล้ง หญ้าแฝกมีความสามารถในการแตกกอสูง ทำให้กอหญ้าแฝก ที่ขึ้นอยู่เรียงรายตามแนวระดับ สามารถเก็บกักตะกอนดินที่ถูกพัดพามาจากความลาดเทของพื้นที่ รวมทั้งช่วยลดความแรงของการไหลบ่าของน้ำ ไม่ให้เกิดการเซาะพังทลายของดินตามธรรมชาติอีกด้วย

รากของหญ้าแฝกเป็นแบบระบบราก ฝอยที่สานกันอย่างหนาแน่นในดิน ประมาณการว่าในพื้นที่ปลูกหญ้าแฝก 1 ไร่ จะมีรากของหญ้าแฝกคิดเป็นน้ำหนัก 280-400 กิโลกรัม การเจริญเติบโตของรากหญ้าแฝกจะหยั่งลึกลงสู่เบื้องล่างได้มากกว่ารากหญ้าชนิดอื่น ๆ มีรายงานว่า ความลึกของรากหญ้าแฝกอาจยาวได้ถึง 3 เมตร ทำให้สามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารใต้ผิวดินได้ลึก และมีประสิทธิภาพมากกว่ารากของหญ้าชนิดอื่น ๆ



ภาพที่ 2 หญ้าแฝกหอม



การใช้หญ้าแฝกปลูกตามแนว contour ในพื้นที่การเกษตรที่ลาดชัน จะเป็นการสร้างกำแพงธรรมชาติสำหรับการอนุรักษ์ดินและน้ำที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด รายงานการทดลองในประเทศอินเดีย เปรียบเทียบการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ว่างเปล่ากับพื้นที่ที่มีการทำแนวหญ้าแฝก พบว่าในระยะเวลา 3 ปี พื้นที่ที่ไม่มีการทำแนวหญ้าแฝก จะมีการสูญเสียหน้าดิน มากกว่าพื้นที่ที่มีแนวหญ้าแฝกถึง 3.5 เท่า ในทำนองเดียวกันกับรายงานการทดลองของ IRRI ในประเทศฟิลิปปินส์ และการทดลองในประเทศมาเลเซียยืนยันประสิทธิภาพของหญ้าแฝกในการอนุรักษ์ดิน และลดการพังทลายของดิน รวมทั้งเป็นการเพิ่มผลผลิตของพืชปลูกได้อีกด้วย

ภาพที่ 3 การใช้หญ้าแฝกป้องกันการพังทลายของดิน

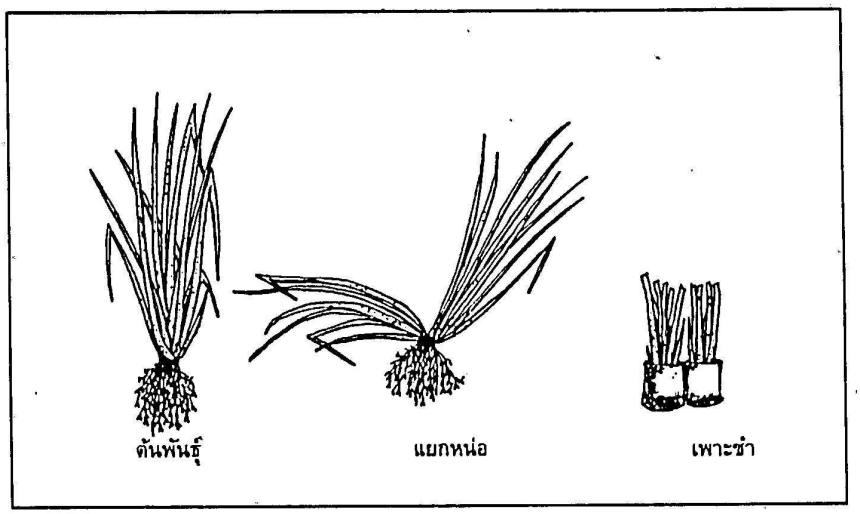
Richard Grimshaw ผู้เชี่ยวชาญหญ้าแฝกของธนาคารโลก รายงานการสังเกตการปลูกพืชบนพื้นที่ลาดชันในภาคเหนือของประเทศไทยว่า พื้นที่ดังกล่าวมีการสูญเสียหน้าดินสูงมาก ซึ่งอาจถึง 16 ตันต่อไร่ต่อปี ในขณะที่กรมพัฒนาที่ดินรายงานว่า การปลูกมันสำปะหลังร่วมกับการปลูกหญ้าแฝก จะช่วยลดการสูญเสียหน้าดินได้มากกว่าการปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียวถึง 6.4 เท่า

2.2 การปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ไนโตรเจนในดิน

หญ้าแฝกเป็นพืชที่ขยายพันธุ์ได้ง่าย โดยใช้ส่วนของหน่อหรือแขนงที่แตกจากลำต้นใต้ดิน (vegetative part) หรือจากข้อที่แตกกิ่งหรือแขนงที่มีรากอากาศ รวมทั้งการขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ส่วนการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดนั้น มีรายงานว่า มีโอกาสน้อยมาก เพราะส่วนใหญ่ ดอกของหญ้าแฝกจะเป็นหมัน ถ้ามีการดูแลรักษาที่ดีหญ้าแฝกสามารถเจริญเติบโตรวดเร็ว แตกกอเร็ว และขยายตัวด้านข้างจนสามารถป้องกันการเซาะพังทลายของดินได้

1. การเตรียมกล้าพันธุ์หญ้าแฝก

ชนิดของหญ้าแฝกที่ได้รับการศึกษาแล้วว่า สามารถใช้ในการป้องกันการเซาะพังทลายของดินได้ดี คือหญ้าแฝกหอม ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vetiveria zizanoides* Linn. Nash. กล้าพันธุ์หญ้าแฝกที่ขยายพันธุ์มาโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และย้ายลงถุงเพาะชำเรียบร้อยแล้ว สามารถนำมาใช้ปลูกเป็นแนวป้องกันการเซาะพังทลายของดินได้ทันทีที่หญ้าแฝกตั้งตัวได้ แต่ถ้าจะให้ดี ควรให้หญ้าแฝกมีความสูงของต้นประมาณ 1 คืบ (20-25 ซม.)

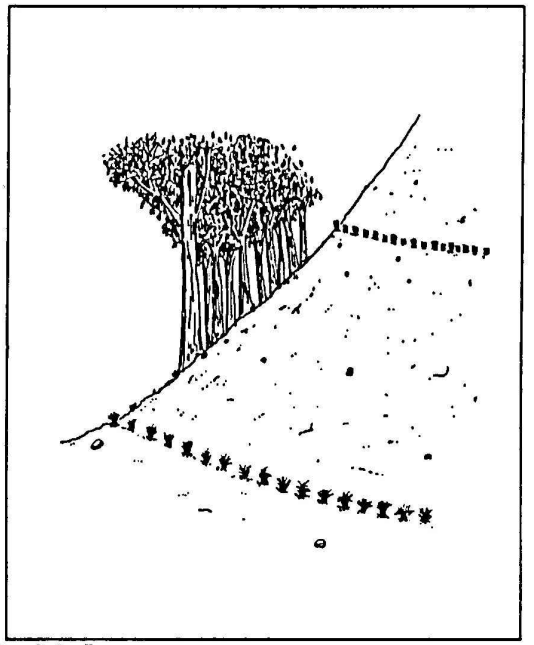


ภาพที่ 4 การขยายพันธุ์หญ้าแฝก

ส่วนหญ้าแฝกที่ขยายพันธุ์โดยวิธีแยกลำต้น สามารถทำได้โดยการขุดกอหญ้าแฝกจากในไร่นาตัดส่วนปลายของลำต้นออก ให้เหลือความสูงของกอประมาณ 20-30 ซม. จากนั้นตัดส่วนรากที่เป็นรากแก่ออกไปบ้างให้เหลือความยาวของรากประมาณ 5 ซม. แล้วจึงแยกแขนงจากกอออกจากกัน ดึงกาบใบที่แห้งตายออกให้หมด จะทำให้หญ้าแฝกเป็นเร็วขึ้น นำไปปลูกโดยตรงโดยปลูกหลุมละ 2-3 แขนง หรือถ้าเป็นการเพาะชำกล้าหญ้าแฝก ให้นำแขนงของหญ้าแฝกชำในถุงเพาะชำ โดยใช้ถุงละ 1-3 แขนง วัสดุที่ใช้เพาะชำควรเป็นดินร่วนผสมกับปุ๋ยคอกหรืออินทรียวัตถุ เมื่อหญ้าแฝกในถุงเพาะชำ มีการแตกหน่อและเจริญเติบโตได้พอสมควรแล้ว ให้ย้ายลงปลูกหรือแยกหน่อปลูกเป็นแนวป้องกันการเซาะพังทลายของดินได้

2. การเตรียมแนวปลูกหญ้าแฝก

ในการปลูกหญ้าแฝกเพื่อเป็นแนวสำหรับป้องกันการกันเซาะพังทลายของหน้าดิน และเพื่อการรักษาธาตุอาหารในดินในพื้นที่ลาดชันนั้น ผู้ปฏิบัติจะต้องพิจารณาระยะห่างระหว่างแนวปลูก ให้สัมพันธ์กับความลาดชันของพื้นที่ จะทำให้การชะล้างไม่รุนแรงและไม่เป็นการเสียพื้นที่การปลูกพืชหลัก การทำแนวของหญ้าแฝกหรือการปลูกเพื่อป้องกันการเซาะพังทลายของดิน และการตกตะกอนของดินบริเวณคู คลอง หนอง และบึง รวมทั้งในเขตพื้นที่รับน้ำ (watershed) ควรปลูกกล้าหญ้าแฝกเป็นแถวเดี่ยวหรือแถวคู่ให้ระยะระหว่างหลุมห่างกัน 10-15 ซม.



ภาพที่ 5 การปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์หน้าดิน

3. การปฏิบัติดูแลรักษาแนวหญ้าแฝก

หญ้าแฝกเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ง่ายในสภาพธรรมชาติ และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง ประกอบกับเกือบจะไม่พบว่ามีโรคและแมลงระบาดทำลายหญ้าแฝก ทำให้ไม่มีความจำเป็นในการปฏิบัติดูแลรักษามากนัก อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี ตามสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ให้กับหญ้าแฝกในระยะเตรียมดินก่อนปลูก จะทำให้คุณสมบัติของดินเหมาะสมกับการเจริญเติบโตและแตกกอ ต่อจากนั้นควรจะมีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำให้กับหญ้าแฝกตามความจำเป็นของสภาพพื้นที่

หญ้าแฝกที่เจริญเติบโตสมบูรณ์จะมีความสูงวัดถึงปลายใบประมาณ 100-150 ซม. แต่ในการปลูกหญ้าแฝกทำแนวเพื่ออนุรักษ์ดิน ควรมีการตัดหญ้าแฝกทุก ๆ ครั้งที่หญ้าแฝกมีความสูงประมาณ 50 ซม. ให้เหลือประมาณ 20 ซม. วิธีการปฏิบัติเช่นนี้ จะทำให้หญ้าแฝกมีการแตกกอดีขึ้น

สรุป

การตัดไม้ทำลายป่าและถากถางพืชพรรณบนพื้นผิวดิน เพื่อใช้พื้นที่ในการประกอบกิจกรรมทางการเกษตรหรือกิจกรรมใด ๆ ก็ตาม ผลเสียที่ตามมาหลังจากการตกของฝนตามธรรมชาติ คือการที่ดินถูกกัดเซาะพังทลาย มากหรือน้อยตามความลาดเทของพื้นที่ขนาดของพื้นที่ ชนิดของดินและชนิดของพืชปลูก การที่หน้าดินถูกชะล้างจะทำให้ธาตุอาหารของดินถูกพัดพาลงสู่เบื้องล่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่ไนโตรเจนในรูปของสารไนเตรตที่มีอยู่ในดิน เมื่อถูกชะล้างลงสู่พื้นน้ำเบื้องล่าง อาจก่อให้เกิดภาวะมลพิษต่อแหล่งน้ำและสภาพแวดล้อมได้

หญ้าแฝกเป็นพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษที่ระบบรากมีความหนาแน่นและหยั่งลึก กอของหญ้าแฝกที่ปลูกตามแนวลาดชันของพื้นที่ หรือตามขอบบ่อ หนอง คลอง บึง จะช่วยลดการชะล้างไนเตรตไม่ให้ลงสู่แหล่งน้ำอันจะเป็นการลดมลภาวะให้กับผู้อุปโภคและบริโภค และเป็นการอนุรักษ์ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้กับการปลูกพืชอย่างวัฒนถาวร

บรรณานุกรม

สวัสดี บุญชี, 2534 โครงการสาธิตและเผยแพร่ระบบการปลูกพืชแบบผสมผสาน เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ลาดเทในภาคเหนือของประเทศไทย, เอกสารโรเนียว 6 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2535. หญ้าแฝก

Vetiver Newsletter, 1990. ASTAG, World Bank No. 3, March 1990.

Vetiver Newsletter, 1991. ASTAG, World Bank No. 3, March 1991.

Vetiver Newsletter, 1991. ASTAG, World Bank No. 6, June 1991.

05308

ห้องสมุดสำนักงาน กปร.

MANAGEMENT AND USE OF VETIVER GRASS IN SOIL NITROGEN AND WATER CONSERVATION

Associate Professor Dr Rachain Thiraporn
Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University
Chairman,Kasetsart University Vetiver Grass Research and Devlopment Project,
Initiated by His Majesty

MANAGEMENT AND USE OF VETIVER GRASS IN SOIL NITROGEN AND WATER CONSERVATION

by

Associate Professor Dr. Rachain Thiraporn
Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Kasetsart University

On May 24, 1993, His Majesty the King has summoned Prince Chakrabandhubensiri Chakrabandhu to consult about holding a meeting of experts to conduct a study on Nitrogen and Nitrogen Pollution and approaches to handle this expected problem .

In response to His Majesty the King, Prince Chankrabandhubensiri Chakrabandhu has purposed Professor Dr. Sanga Sabhasri, Chairman of the University Council and Professor Dr. Sorasith Vacharotayan as coordinators in collecting data on nitrogen cycle and its adverse effect on environment. This data will serve as a source of information for nitrogen use and mending its adverse effect especially nitrate from decomposition of plant residues and animal manure, which contaminate consumption water. Furthermore, it is worthwhile in looking for method to use this nitrogen in benefit of society instead of allowing it to go as runoff and polluting the water sources.

To follow up this event, Secretary of Chaipatana Foundation has founded committee to deal with these and has appointed Prince Chakrabandhubensiri Chakrabandhu as the chairman of the committee; Professor Dr. Sanga Sabhasri as the vice chairman, and Professor Dr. Sorasith Vacharotayan as the secretary and coordinator of the committee. The members of the committee also include lecturers from Kasetsart University; Director of His Majesty 's Office; Director of the Administrative, Division Office of the Royal Development Project Board .

I am highly honoured to be appointed as a member of the committee as an expert on vetiver grass and also assigned to collect data on "Management and Use of Vertiver Grass in Soil Nitrogen and Water Conservation". The data on this topic is acquired from my work on this grass as soil and water protection. And this will be a part of the whole report presented to His Majesty the King. So I think that this data would be useful to those people involved such as farmers and scholars as the same. So this data was distributed.

(Assoc. Prof. Dr. Rachain Thiraporn)
Chairman,
Kasetsart University Vetiver Grass Research and Development Project,
Initiated by His Majesty
September 1993

Introduction

Nitrogen in form of nitrate in soil plays an important role in plant growth and plant production. Application of urea or other mineral fertilizers with ammonium as components as well as decomposition of plant and animal residue resulted in increase of nitrate in the soil. This nitrate is subject to loss from the soil through percolation or/and soil erosion by runoff and wind erosion. This is due to lack of soil cover. All these phenomenons might lead to nitrate polluting in natural water sources such as streams, canals, reservoirs and rivers, which are used as domestic water. Therefore, a search for an approach or packages to deal with this problem are necessary such as a contour of vetiver grass to prevent runoff of surface soil in steep slope areas. This practice would also improve moisture and nutrient retention, especially nitrogen, to be available to plant instead of going through percolation.

1. Loss of Surface Soil and Soil Nutrients

Surface soil is the crucial source of nutrient necessary for plant growth and production. Surface soil is resulted from decomposition of organic manure and incorporation of transformed rocks and minerals. Surface soil of newly cultivated land is usually accumulated with organic manure and prosperous with nutrients for both plants and soil organisms.

Deforestation and cutting away soil cover is the main reason of soil erosion by surface runoff and wind erosion. Furthermore, land without vegetative cover to protect soil and to hold precipitation lead to nitrate contamination to natural water sources and uselessness in agriculture.

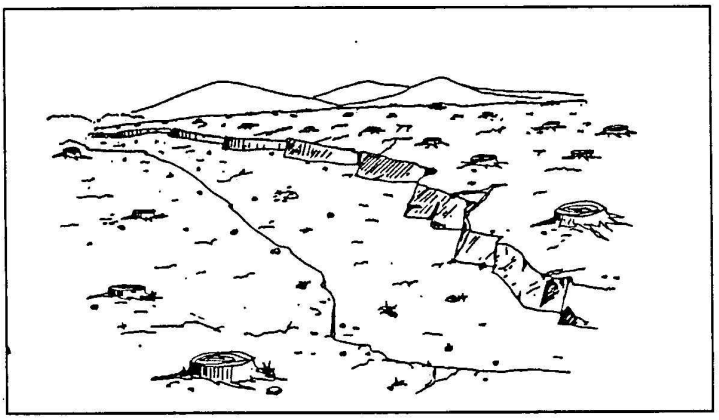


Figure 1 Loss of surface soil and nutrients owing to deforestation.

When surface soil is carried away, nutrients in the soil are also lost. This resulted not only in nutrient deficiency of plant but also soil and water pollution.

Department of soil development reported that agriculture in some steep slope area resulted in soil loss of 8 to 15 tons/year. Elwell (1985) estimated that this phenomenon lead to loss of nitrogen, phosphorus, and organic carbon of 24.1, 1.8, and 177.1 kilograms per rai per year, respectively.

2. Prevention of Loss of Surface Soil and Water Run off

Owing to loss of soil nutrients from the soil mentioned above, it is necessary to find a method to prevent nutrient loss from the soil as well as to avoid contamination of nitrate in the natural water sources. Soil cover which either vegetative or other materials such as reforestation, crop rotation or mulching could solve this problem. Growing plants in contour as well as terracing will decrease soil erosion especially with vetiver grass which has certain character to serve this purpose. Vetiver grass when grown as a contour or terrace acts like a natural wall to prevent soil run off and hinder the run off the water. This also creates a sustainable and productive agriculture.

2.1 Use of Vetiver Grass in Conservation of Soil Nitrogen and Soil Water

Vetiver grass (*Vetiveria zizanoides* Linn. Nash) is a perennial grass. It adapts well to varying environments, and it is tolerant to drought. Vetiver grass is also efficient in producing tillers. This enable it to act like a dense wall to stop soil and water runoff in steep slope area. It also decreases the speed of the runoff and prevent erosion, eventually.

Vetiver grass has a fibrous root system which are knitted together like a net in the soil. It is calculated that a well established crop of vetiver grass in area of 1 rai has root weight of 280 kgs. Root of vetiver grass goes deeper than other grasses. It is reported that its root could go down to 3 meters below the soil surface. This makes vetiver grass capable of retention of soil water and nutrients in soil. This is proved more efficient than other grasses.

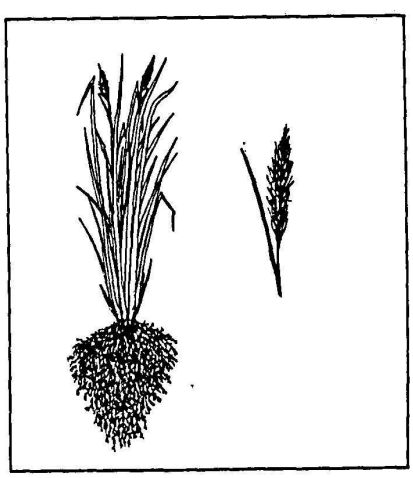


Figure 2 Vetiver grass

Planting vetiver grass in contour of steep slope area could act as a natural barrier for soil and water run off, and it is a cheapest method in soil and water conservation. A study in India, comparing two farming practices, i.e., fallow land and land with vetiver grass as contour, it is found that in 3 yrs period fallow land lost soil 3.5 times as much as land with vetiver grass at contour. It is supported by experiment of IRRI in the Philippines. Experiment conducted in Malaysia also confirmed the efficacy of vetiver grass in conserving soil and decreasing run off. Moreover, growing vetiver grass as contour in the steep slope areas also increased production of the main crop.

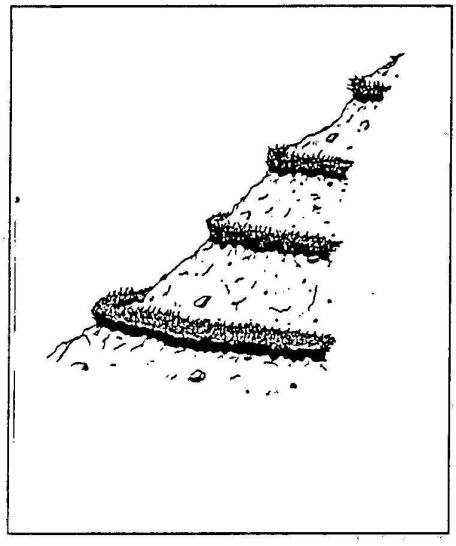


Figure 3 Use of vetiver grass to protect soil erosion.

Richard Grimshaw, an expert of vetiver grass of World Bank, has reported that cultivation on steep slope area in the northern part of Thailand could result in loss of 16 tons of soil per rai per year. Whilst the Department of land development reported that planting cassava along with vetiver grass can reduce loss of surface soil as much as 6.4 times of that planting cassava alone.

2.2. Growing Vetiver Grass to Conserve Soil Nitrogen.

Vetiver grass is easy in propagation. It can be propagated by use of its vegetative tillers or vegetative parts.It also can be propagated by its aerial plant parts bearing aerial roots. Tissue culture technique is also emploired to serve this purpose. Propagation with seeds is unlikely, this is due to its infertile flowers. With good care, vetiver grass could grow very fast and produce as much as tiller. This makes vetiver grass is a robust, tufted grass, and it is also perennial grass, all these make vetiver grass good in protection of soil and water runoff.

1. Preparation of seedling of vetiver grass.

Studies show that vetiver grass is a excellent barrier to prevent soil erosion. It can be propagated by use of tissue culture technique; then after transferring the seedling into plastic bags, they are ready for transplanted into the soil in contour to prevent soil erosion. It is suggested that the seedling of vetiver grass with plant height of 20-25 cm is the right height for transplanting into the soil.

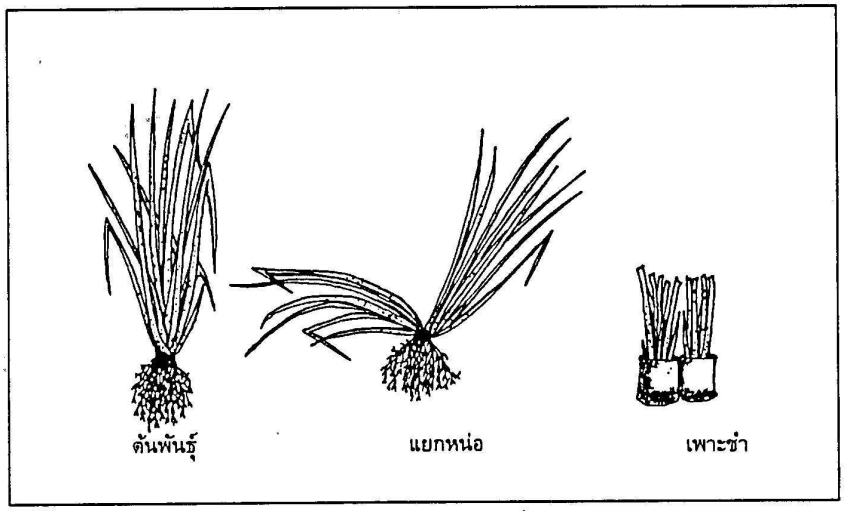
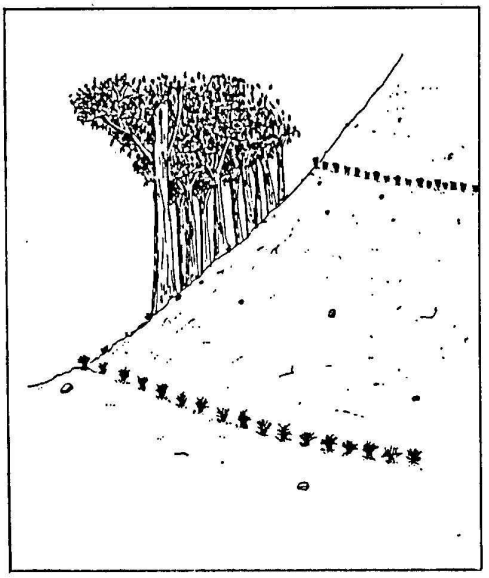


Figure 4 Propagation of vetiver grass

Propagation through vegetative tillers is conducted by digging tillers of a well established one in the field. It is recommended to cut the stem to 20-30 cm; the root is also cut to 5 cm. Then the tillers are divided into single tiller; and dry leaves are taken away. Then the tiller are planted in hill, 2-3 tillers per hill; or either plant them in plastic bag; 1-3 tillers per bag with planting media of silt-loam soil mixed with either animal manure or other organic manure. When the seedling in the plastic bag grow well and produce more tillers, the seedling will be transplanted directly into the soil in contour, or divided into single tiller and transplanted into the soil.

2. Preparing contour for vetiver grass



To plant vetiver grass in contour in order to prevent soil erosion and conserve plant nutrients in steep slope areas, determination of distance between contour in accordance with the slope is conducted by the growers by taking into account of degree in reducing runoff and space for the main crops. For purpose of planting vetiver grass as a live, maintenance-free for embankment of stream, canal, reservoir and watershed, vetiver grass could be planted in either one row or two rows with the hill distance of 10-15 cm.

Figure 5 Planting vetiver grass in soil conservation.

3. Maintaining the contour of vetiver grass.

Vetiver grass grows well in natural environment. And it adapts well to various environment. Very few pests are found affecting vetiver grass, either diseases or insects. So it does not demand much attention. However, application of both organic and chemical fertilizer during planting is suggested; however, it is depend on the soil condition; this will encourage better growth as well as better tillering. After the vetiver grass had established well, fertilization and watering are conducted once in a while.

A well grown vetiver grass is about 100-150 cm from the base to the leaf tip. However, vetiver grass grown as soil protection should be cut when the plant is 50 cm in height; and the plant height of 20 cm is preferable. This cutting will encourage better tillering.

3. Conclusion.

Deforestation and land cultivation for agricultural purpose, especially in steep slope area, can not avoid runoff due to rainfall. Magnitude of runoff is depend on how steep the land is as well as the type of soil and the kind of crop. Runoff results in loss of plant nutrients, especially nitrogen in nitrate form. These nitrate can cause pollution when it go into water source.

Vetiver grass processes dense and deep root system. Tillers of the vetiver grass in contour of a slope areas as well as along the bank of the streams, canals or reservoirs will reduce nitrate leaching into water sources, which is not only polluting the environment but also harmful to human. Moreover, this practice also conserve plant nutrients for sustainable cropping.