ภาคผนวก 1 สมการแบบจำลองคุณภาพการสี ที่เขียนโดย STELLA Research 5.1.1

1.1.Percent Milled Rice by maturity

bran_weight(t) = bran_weight(t - dt) + (bran_wt_increase) * dt

INIT bran_weight = min(initial_grain_wt-husk_wt, max_bran_wt)

INFLOWS:

bran_wt_increase = (max_bran_wt-bran_weight)/((grain_filling_duration))

husk_wt(t) = husk_wt(t - dt) + (husk_wt_increase) * dt

INIT husk_wt = min(initial_grain_wt,max_husk_wt)

INFLOWS:

husk_wt_increase = (max_husk_wt-husk_wt)/((grain_filling_duration)/2)

grain_filling_duration = 23

grain_number_per_sqm = 14411

grain_weight = (grain_weight_per_ha/10000*1000*100)/grain_number_per_sqm

grain_wt_at_matur = grain_wt_per_ha_at_mat/grain_number_per_sqm*10

grain_wt_per_ha_at_mat = 3430

initial_grain_wt = initial_grain_wt_per_ha/grain_number_per_sqm*10

initial_grain_wt_per_ha = 1158

max_bran_wt = (potential_percent_brown_rice-
potential_percent_milled_rice)/100*potential_grain_weight_G2*potential_ratio

max_husk_wt = (potential_grain_weight_G2-
(potential_percent_brown_rice/100*potential_grain_weight_G2))*potential_ratio

milled_rice_loss_coef = 0.2

percent_brown_rice = (grain_weight-husk_wt)/grain_weight*100

percent_milled_rice1 = (grain_weight-husk_wt-bran_weight)/grain_weight*100

percent_milled_rice_2 = percent_milled_rice1-((percent_milled_rice1-percent_head_rice)*milled_rice_loss_coef)

potential_grain_weight_G2 = 2.38

potential_percent_brown_rice = 77

potential_percent_milled_rice = 68.5

potential_ratio = grain_wt_at_matur/potential_grain_weight_G2

grain_weight_per_ha = GRAPH(TIME)

(0.00, 1158), (1.05, 1211), (2.09, 1260), (3.14, 1306), (4.18, 1439), (5.23, 1585), (6.27, 1712), (7.32, 1830), (8.36, 1965), (9.41, 2113), (10.5, 2253), (11.5, 2392), (12.5, 2534), (13.6, 2676), (14.6, 2812), (15.7, 2940), (16.7, 3067), (17.8, 3193), (18.8, 3320), (19.9, 3381), (20.9, 3409), (22.0, 3430), (23.0, 3430)

1.2 Percent Head Rice by maturity

chalkiness_effect = (1-non_chalkiness)

drainage_day_after_flowg = 30

drainage_effect = if(time=grain_filling_duration)then(if (drainage_day_after_flowg <flower_to_beg_grain_fill+grain_filling_duration) then (-0.0001 *drainage_day_after_flowg^2 +0.0101*drainage_day_after_flowg+0.7972) else (1))else(1)

flower_to_beg_grain_fill = 10

genetic_breaking_coeff = 0.7

genetic_coef_of_non_chalkiness = 0.90

genetic_coef_of_uniformity = .90

grain_maturity_ratio = (grain_weight-initial_grain_wt)/(grain_wt_at_matur-initial_grain_wt)

Grain_N_at_matur = 1.2

grain_N_effect_coef = if(time=grain_filling_duration)then(if(Grain_N_at_matur<1.2) then(0.3285*Grain_N_at_matur^2 -0.3678*Grain_N_at_matur+0.9137) else(1))else(1)

maturity_uniformity = (if(max_temp_at_grainfilling>35/temperature_tolerance)or(min_temp_at_grain_filling <18/temperature_tolerance)then(genetic_coef_of_uniformity*.8)else(genetic_coef_of_uniformity))* grain_maturity_ratio

max_temp_at_grainfilling = 30.69

min_temp_at_grain_filling = 19.54

non_chalkiness = if(max_temp_at_grainfilling>35/temperature_tolerance)or(min_temp_at_grain_filling <18/temperature_tolerance)then(genetic_coef_of_non_chalkiness*grain_maturity_ratio*0.8)else ((genetic_coef_of_non_chalkiness)*(grain_maturity_ratio))

non_defect_grain_ratio = max((1-chalkiness_effect-non_uniform_effect),0)

non_uniform_effect = if(Time=grain_filling_duration)then(if(Max_RH_7d_by_mat>90)then (1- (maturity_uniformity*0.95)) else(1- maturity_uniformity))else((1-maturity_uniformity))

N_and_drainage_effect = min(grain_N_effect_coef,drainage_effect)

percent_head_rice = (percent_milled_rice1-(potential_breaking_ratio*percent_milled_rice1*genetic_breaking_coeff))

potential_breaking_ratio = 1-(min(non_defect_grain_ratio,grain_maturity_ratio)*N_and_drainage_effect)

temperature_tolerance = 1.0

1.2.1 Max RH 7 days by mat

Max_RH_7d_by_mat = if(rainfall_7_d_by_mat<2)then(VPSAT_Tdew_7_d_by_mat/VPSAT_Tmin*100)else(99)

rainfall_7_d_by_mat = 0

Tdew_7_d_by_mat = T_min_7_days_by_mat-2

T_min_7_days_by_mat = 19

VPSAT_Tdew_7_d_by_mat = 610.78*EXP(17.269*Tdew_7_d_by_mat/(Tdew_7_d_by_mat+237.3))

VPSAT_Tmin = 610.78*EXP(17.269*T_min_7_days_by_mat/(T_min_7_days_by_mat+237.30))

2.1 Head rice and milled rice after maturity

head_rice(t) = head_rice(t - dt) + (- head_rice_reduction_rate) * dt

INIT head_rice = 55.8

OUTFLOWS:

head_rice_reduction_rate = absorption_rate*head_rice*fissured_coef*genetic_breaking_coef

milled_rice(t) = milled_rice(t - dt) + (- milled_rice_reduction_rate) * dt

INIT milled_rice = 66

OUTFLOWS:

milled_rice_reduction_rate = ((milled_rice-head_rice)/milled_rice)*milled_rice_loss_coef

fissured_coef = 0.15

genetic_breaking_coef = 0.7

milled_rice_loss_coef = 0.2

2.2 Grain Moisture after maturity

grain_moisture(t) = grain_moisture(t - dt) + (absorption_rate - evaporation) * dt

INIT grain_moisture = 21

INFLOWS:

absorption_rate = (max_equilibrium_moiture-grain_moisture)*absorbtion_coef

OUTFLOWS:

evaporation = grain_moisture/100*SRAD*(T_day+29)*evapo_coef

absorbtion_coef = 0.14

evapo_coef = 0.005

max_equilibrium_moiture = 0.127*grain_moisture+20.633*Max_RH/100-0.0298*(Tmin)-2.589

Max_RH = If(Rainfall<2)then(VPSAT_Tdew/VPSAT_Tmin*100)else(100)

Tdew = Tmin-2

T_day = 0.60*Tmax+0.40*Tmin

VPSAT_Tdew = 610.78*EXP(17.269*Tdew/(Tdew+237.3))

VPSAT_Tmin = 610.78*EXP(17.269*Tmin/(Tmin+237.30))

Rainfall = GRAPH(TIME)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.00), (2.00, 0.00), (3.00, 0.00), (4.00, 0.00), (5.00, 0.00), (6.00, 0.00), (7.00, 0.00), (8.00, 0.00), (9.00, 0.00), (10.0, 0.00), (11.0, 0.00), (12.0, 0.00), (13.0, 0.00), (14.0, 0.00), (15.0, 0.00), (16.0, 0.00), (17.0, 0.00), (18.0, 0.00), (19.0, 0.00), (20.0, 0.00), (21.0, 0.00), (22.0, 0.00), (23.0, 0.00), (24.0, 0.00), (25.0, 0.00), (26.0, 0.00), (27.0, 0.00), (28.0, 0.00), (29.0, 0.00), (30.0, 0.00)

SRAD = GRAPH(TIME)

(0.00, 18.8), (1.00, 18.1), (2.00, 18.8), (3.00, 18.6), (4.00, 19.5), (5.00, 19.1), (6.00, 18.8), (7.00, 18.4), (8.00, 18.5), (9.00, 18.2), (10.0, 18.0), (11.0, 15.2), (12.0, 16.6), (13.0, 14.2), (14.0, 15.0), (15.0, 16.7), (16.0, 17.7), (17.0, 16.6), (18.0, 16.1), (19.0, 13.8), (20.0, 13.5), (21.0, 13.8), (22.0, 15.3), (23.0, 15.8), (24.0, 17.0), (25.0, 16.9), (26.0, 16.6), (27.0, 16.6), (28.0, 16.9), (29.0, 16.9), (30.0, 17.3)

Tmax = GRAPH(TIME)

(0.00, 33.6), (1.00, 33.4), (2.00, 33.9), (3.00, 33.1), (4.00, 33.4), (5.00, 32.8), (6.00, 33.1), (7.00, 33.8), (8.00, 33.9), (9.00, 34.1), (10.0, 33.7), (11.0, 32.5), (12.0, 31.9), (13.0, 32.1), (14.0, 32.1), (15.0, 32.2), (16.0, 32.6), (17.0, 32.1), (18.0, 31.7), (19.0, 29.7), (20.0, 30.0), (21.0, 30.5), (22.0, 31.2), (23.0, 31.3), (24.0, 31.4), (25.0, 32.4), (26.0, 32.7), (27.0, 32.8), (28.0, 33.2), (29.0, 32.8), (30.0, 32.1)

Tmin = GRAPH(TIME)

(0.00, 21.5), (1.00, 20.0), (2.00, 19.8), (3.00, 18.8), (4.00, 17.4), (5.00, 17.6), (6.00, 17.6), (7.00, 17.6), (8.00, 18.1), (9.00, 18.8), (10.0, 19.2), (11.0, 18.7), (12.0, 19.3), (13.0, 17.7), (14.0, 18.2), (15.0, 17.1), (16.0, 16.4), (17.0, 16.5), (18.0, 18.8), (19.0, 19.6), (20.0, 18.2), (21.0, 18.7), (22.0, 18.5), (23.0, 17.3), (24.0, 16.9), (25.0, 17.1), (26.0, 16.9), (27.0, 17.3), (28.0, 16.9), (29.0, 16.3), (30.0, 15.6)

ภาคผนวก 2 ข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองคุณภาพการสี ที่ได้จากการจำลองด้วย CERES-Rice 3.5 งานทดลอง 12 วันปลูก 2540-2541

		วันปักดำ	วันออกดอก	potential grain wt (G2)	Grain per m2	End Lf-beg gf	Gra fill-mat	Tmax at grain filling	Tmin	%grain N	Temp tolerance
ขาวดอกมะลิ	1	21-มิ.ย.-97	19-ต.ค.-97	0.0238	15561	10	22	30.59	19.45	1.11	1
105	2	23-ก.ค.-97	22-ต.ค.-97	0.0238	14411	10	22	30.72	19.55	0.98	1
	3	25-ส.ค.-97	26-ต.ค.-97	0.0238	12689	10	22	31.5	19.45	0.94	1
	4	25-ก.ย.-97	25-พ.ย.-97	0.0238	12365	10	23	31.61	16.35	0.97	0.8
	5	24-ต.ค.-97	30-ธ.ค.-97	0.0238	10018	12	25	32.19	13.97	1	0.8
	6	24-พ.ย.-97	1-ก.พ.-98	0.0238	11887	12	22	35.21	15.75	0.91	0.8
	7	24-ธ.ค.-97	17-มี.ค.-98	0.0238	12588	10	20	37.3	21.49	1.01	1
	8	23-ม.ค.-98	11-เม.ย.-98	0.0238	12778	9	20	38.27	22.91	0.98	1
ชัยนาท 1	1	21-มิ.ย.-97	30-ส.ค.-97	0.0258	14375	9	20	33.53	22.7	0.99	0.8
	2	23-ก.ค.-97	27-ก.ย.-97	0.0258	15892	9	20	34.29	21.74	0.93	0.8
	3	25-ส.ค.-97	27-ต.ค.-97	0.0258	15402	11	22	32.23	19.26	0.94	0.8
	4	25-ก.ย.-97	2-ธ.ค.-97	0.0258	15365	11	25	31.76	15.62	0.96	0.8
	5	24-ต.ค.-97	19-ม.ค.-98	0.0258	6983	11	23	33.2	14.1	0.82	0.8
	6	24-พ.ย.-97	17-ก.พ.-98	0.0258	7559	10	20	36.51	17.82	0.8	0.8
	7	24-ธ.ค.-97	23-มี.ค.-98	0.0258	14801	9	18	37.33	21.65	0.98	0.8
	8	23-ม.ค.-98	28-เม.ย.-98	0.0258	14396	9	21	35.94	23.81	1.07	1.04
ก.วก.1	1	21-มิ.ย.-97	11-ส.ค.-97	0.0249	14070	11	17	31.43	22.69	1.08	1.2
	2	23-ก.ค.-97	12-ก.ย.-97	0.0249	14968	11	18	32.52	22.14	0.99	1.2
	3	25-ส.ค.-97	14-ต.ค.-97	0.0249	12881	12	20	30.24	19.52	0.94	1.2
	4	25-ก.ย.-97	24-พ.ย.-97	0.0249	14752	13	21	31.56	16.23	0.94	1.2
	5	24-ต.ค.-97	28-ธ.ค.-97	0.0249	16103	13	22	32	13.69	0.98	1.2
	6	24-พ.ย.-97	3-ก.พ.-98	0.0249	16810	15	21	35.9	17.09	0.97	1.2
	7	24-ธ.ค.-97	5-มี.ค.-98	0.0249	17033	11	22	37.1	20.53	0.99	1.1
	8	23-ม.ค.-98	30-มี.ค.-98	0.0249	15446	9	21	37.59	21.92	0.97	1

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายจิรวัฒน์ เวชแพศย์
วัน เดือน ปี เกิด	18 พฤศจิกายน 2505
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2522
	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2526
	สำเร็จการศึกษา Master of Science สาขาวิชา Soil and Water จาก Asian Institute of Technology ปีการศึกษา 2529
ประสบการณ์การทำงาน	สวนผลไม้เอกชน ต.คลอง 13 ปทุมธานี ปี 2528
	นักเอกสารสนเทศทางการเกษตร 3 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2528
	นักวิชาการ (ลูกจ้างชั่วคราว) โครงการพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออก - เฉียงเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2530
	Research Assistant สังกัด International Rice Resarch Institute ประจำโครงการ Thai-IRRI Rainfed Lowland Rice in Northeast Thailand สำนักงานศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี ปี 2531-2535
	Senior Research Assistant สังกัด International Rice Resarch Institute โครงการ Lowland/ Upland Rice Consortium เชียงใหม่ ปี 2536-2538
	ลูกจ้างชั่วคราว โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช : ข้าวในภาคเหนือ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2540-2543 สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
ทุนการศึกษา	USAID-ASIAN ปี 2528-29
	ทุนอุดหนุนบัณฑิตศึกษา ปี 2538-43

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ผลงานวิจัย

จิรวัฒน์ เวชแพศย์ .2533. การใช้ปุ๋ยพืชสดในนาน้ำฝนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สัมมนาระบบการทำฟาร์มครั้งที่ 7. สุราษฎร์ธานี. มีนาคม 2533.

Fujisaka, S. and Vejpas, C. 1988. Capture and cultured paddy fisheries in Khu Khat, Ubon Ratchathani, Thailand. Asian Rice-fish Farming Workshop, Ubon Ratchathani. February 1988.

W.T.Herrera, W.T.; Vejpas, C. and Garrity, D.P.1989. Development of green manure technology for rainfed lowland rice on acid, infertile soils in Northeast Thailand. IRRI Saturday Seminar, April 15, 1989.

Vejpas, C. and Garrity, D.P.1990. Methodology for developing green manure production systems for rainfed ricelands. Asian Farming Systems R/E Symposium, November 1990. Asian Institute of Technology. Thailand.

Garrity, D.P. ; Vejpas, C., Herrera, W.T.1992. Percolation barriers increase and stabilize rainfed lowland rice yields on well drained soil. International Workshop on Soil and Water Engineering for Paddy Field Management, 28-30 January 1992. Asian Institute of Technology. Thailand.

Garrity, D.P., Herrera,W.T. and Vejpas. 1997.Management of *Sesbania rostrata* green manure crops grown prior to rainfed lowland rice on sandy soils. Field Crops Research. Feb 1997 v 49 n 2 / 3 259

Turkelboom, F., Trebuil, G. and Vejpas, C.1995. Starting from the farmer's fields: On-farm analysis and development of conservation strategies for steep land. *In* Proceedings at the "International Workshop on Soil Conservation Extension" 4-11 June 1995, Chiang Mai

Van Keer, K., Vejpas, C., and Trebuil, G.1995. Effects of farmers' practices on weed infestation in an upland rice based swidden system in Northern Thailand. *In* Proceedings of the 2nd International Weed Science Conference", Peradeniya, Sri Lanka, 25-27 May 1995.

Van Keer K, Trebuil, G., Courtios, B. and Vejpas, C. 1999. On-farm characterization of upland rice varieteis in north Thailand. International Rice Research Notes, 23:3, 21-22.

จิรวัฒน์ เวชแพศย์. 2542 . คู่มือการหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมด้วยโปรแกรม GENCALC ภายใต้ DSSAT *ใน* รายงานความก้าวหน้าฉบับที่ 5 โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการผลิตพืช : ข้าวในภาคเหนือ . เมธี เอกะสิงห์และคณะ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จิรวัฒน์ เวชแพศย์.2543. การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าว สำหรับแบบจำลอง CERES-Rice *ใน* รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการผลิตพืช : ข้าวในภาคเหนือ เมธี เอกะสิงห์และคณะ. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Jongkaewwattana, S., Ekasingh, M., Jintrawet, A., Onpraphai, T., Promburom, P., and Vejpas, C. 1998. The use of a rice model in combination with remote sensing and GIS in accessing rice potential production and management strategies.

จิรวัฒน์ เวชแพศย์ และศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา 2544. แบบจำลองคุณภาพการสี. การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาวภาคเหนือ 26-27 กุมภาพันธ์ 2544. จ.น่าน

241/15 หมู่3 ถ.เชียงใหม่-ฮอด ต.บ้านแหวน อ.หางดง เชียงใหม่ 50230

c_vejpas@hotmail.com / icq No. 75100732