

NGHIÊN CỨU NĂNG SUẤT HẠT VÀ TIỀM NĂNG SINH KHỐI CÂY LÚA VÀ MỘT SỐ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG

Đỗ Năng Vịnh^{*}, Hà Thị Thúy, Lê Quốc Hùng, Dương Ngô Thành Trung, Nguyễn Văn Toàn

Viện Di truyền Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

Tác giả liên hệ: nangvinhdo@gmail.com

Ngày nhận bài: 28.05.2020

Ngày chấp nhận đăng: 16.06.2020

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá tiềm năng sinh khối của cây lúa và đề xuất một số định hướng nâng cao giá trị của sản xuất lúa. Phương pháp đánh giá tiềm năng sinh khối dựa trên nghiên cứu tổng sinh khối, năng suất hạt, năng suất và tỷ lệ của các thành phần sinh khối ở các giống lúa trồng phổ biến trong sản xuất và các giống triển vọng tại Đồng bằng sông Hồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất bình quân ở các giống đạt trên 12,7 tấn/ha/năm. Tỷ lệ rơm rạ/hạt bình quân ở các giống bằng 1,1. Năng suất rơm rạ/ha đạt 13,97 tấn/ha/năm. Tỷ lệ trấu /hạt là 20,06%, trong đó các giống lúa *Japonica* có tỷ lệ trấu bình quân 19,94%, ở các giống *Indica* là 20,18%. Tỷ lệ cám/hạt là 13,09%, trong đó tỷ lệ cám/hạt ở các giống *Indica* là 13,61%, ở các giống *Japonica* là 12,58%. Với sản lượng lúa trung bình 43,294 triệu tấn/năm trong 3 năm (2016-2018) ở Việt Nam, ước tính mỗi năm cả nước sản xuất khoảng 47,623 triệu tấn rơm rạ, 8,685 triệu tấn trấu và 5,667 triệu tấn cám. Tổng các loại phụ phẩm cây lúa (rơm rạ, trấu, cám) lên khoảng 62 triệu tấn/năm. Tỷ lệ dư lượng sinh khối/sản lượng lúa vào khoảng 1,43. Đây là nguồn sinh khối khổng lồ để phát triển công nghiệp sinh khối ở Việt Nam.

Từ khóa: Giống lúa, năng suất, tiềm năng sinh khối.

Grain Yield and Biomass Potential of Rice Varieties and Orientations of Rice Residues Application

ABSTRACT

The objective of this study is to assess the biomass potential of rice and propose some directions to increase the added value of rice production. The method of assessing biomass potential is based on the study of total rice biomass, grain yield, yield and ratio of biomass components of popular and promising rice varieties in the Red River Delta. The results showed that the average yield of varieties reached over 12.7 tons/ha/year. The average straw/grain ratio of all studied varieties is 1.1. The average straw yield is 13.97 tons/ha/year. The average husk /grain ratio reached 20.06%, of which this ratio in Japonica varieties was 19.94%, and Indica varieties was 20.18%. The average bran/grain ratio of varieties was 13.09%, of which this ratio in Indica varieties was 13.61%, while, in Japonica varieties was 12.58%. With an average annual rice production of 43 million tons during 3 years (2016-2018), it is estimated that the country annually produces about 47.623 million tons of straw, 8.685 million tons of rice husks and 5.667 million tons of bran. Total rice by-products (straw, husk, bran) is about 62 million tons per year. The ratio of biomass residues/paddy rice is about 1.43. This is a huge source of biomass to develop the biomass industry in the country.

Keywords: Rice varieties, yield, biomass potential.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghề trồng lúa tạo ra 3 loại dư lượng sinh khối rất lớn. Theo IRRI (2020), trên thế giới, có khoảng 800 đến 1.000 triệu tấn rơm được sản xuất mỗi năm, trong đó, khoảng 600 đến 800

triệu tấn được sản xuất ở châu Á. Tỷ lệ rơm rạ/hạt dao động trong khoảng 0,7-1,4 tùy thuộc vào giống và canh tác. Theo các nhà khoa học Hà Lan, thế giới đã sản xuất khoảng 684,6 triệu tấn lúa và 727,4 triệu tấn rơm trong năm 2009 (Agency, 2013). Theo đó, tỷ lệ rơm/hạt được tính

bằng 1,06. Theo Jiqin & cs. (2019), Trung Quốc đứng đầu trong sản xuất ngũ cốc của thế giới với sản lượng hàng năm đạt xấp xỉ 607 triệu tấn hạt và 700 triệu tấn rơm trong năm 2014. Trung bình hàng năm, Ấn Độ sản xuất 121,2 triệu tấn thóc và 137,8 triệu tấn lúa trong giai đoạn 2010-2014. Từ mỗi tấn thóc được sản xuất ra, thu được 1,1-1,3 tấn rơm và 0,23-0,25 tấn trấu. Ở Việt Nam, chưa có số liệu thống kê chính thức và chưa có nhiều nghiên cứu về sinh khối ở các cây trồng nông nghiệp. Theo Nguyen Dang Anh Thi (2014), tổng nguồn sinh khối nước ta vào khoảng 118 triệu tấn/năm, trong đó rơm rạ khoảng 40 triệu tấn, 8 triệu tấn trấu, 6 triệu tấn bã lúa và trên 50 triệu tấn phế thải khác.

Trong số các cây trồng, lúa là cây trồng có quy mô sản xuất và khối lượng sinh khối lớn nhất. Sinh khối cây lúa biến động do các thay đổi về diện tích, giống và các thành tựu mới về chọn tạo giống và điều kiện thâm canh. Việc xác định tổng dư lượng sinh khối từ sản xuất lúa cả nước và các vùng chưa được nghiên cứu tính toán dựa trên cơ sở khoa học cụ thể. Do vậy, chúng tôi đã thực hiện “Nghiên cứu năng suất và tiềm năng sinh khối cây lúa và một số định hướng ứng dụng”. Mục tiêu nghiên cứu gồm: (i) Đánh giá năng suất và thành phần, tỷ lệ các loại sinh khối ở các giống lúa đang được gieo trồng ở khu vực phía Bắc; (ii) Trên cơ sở thực nghiệm thu được và số liệu thống kê sản lượng lúa hàng năm, ước tính trữ lượng các loại dư lượng sinh khối và từ đó đề xuất một số phương án sử dụng sinh khối cây lúa.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Các giống lúa trong tập đoàn giống công tác của Viện Di truyền Nông nghiệp, bao gồm: (i) Các giống thuộc loài phụ *Indica* (BHH18, DTI12, DTI13, DTI14, RMS, HQ3 và 2 giống lúa phổ biến trong sản xuất Khang dân18, Bắc thơm 7) và (ii) Các giống lúa thuộc loài phụ *Japonica* mới triển vọng về năng suất, chất lượng (J11, J13, J14, J15, J16, J18, J19 và giống lúa ĐS1 đã được công nhận chính thức). Địa điểm nghiên cứu tại Trạm thực nghiệm của

Viện Di truyền Nông nghiệp, huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên, vụ xuân 2018.

Các giống lúa thương mại đang trồng phổ biến bao gồm: các giống lúa *Indica* (Khang dân, Bắc thơm 7, Thiên ưu 8, QR15, TBR225) và các giống lúa *Japonica* (ĐS1, J01, J02, VAAS16) đã được lựa chọn nghiên cứu vụ Xuân và vụ Mùa năm 2018 tại Trại Khoái Châu, huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thí nghiệm dựa trên “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa” (QCVN 01-55:2011/BNNPTNT). Phân tích chỉ tiêu gạo lật, gạo xát, tỷ lệ trấu, cảm trên thóc dựa theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 1643:1992) về gạo. Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, 3 lần nhắc lại, mỗi ô thí nghiệm 30m², (10m × 3m), mật độ cấy 45 khóm/m², cấy 1 dảnh/khóm.

Phân bón: NPK theo tỷ lệ N:P₂O₅:K₂O là 1:0,4 :0,9, gồm 120kg N - 48kg P₂O₅ - 108kg K₂O (261kg Ure, 300 kg lân loại 16% P₂O₅, và 180kg KCl).

2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Đo và cân sinh khối: Thu hoạch lúa bằng cách cắt lúa sát gốc, số lượng 30 khóm lúa/giống (mỗi ô lấy 10 cây); sấy khô đến 14% độ ẩm, cân sinh khối cả cây, sinh khối thóc (hạt chắc), sinh khối rơm rạ kể cả thóc lép và tính tỷ lệ giữa các loại sinh khối.

Gặt toàn bộ các lô thí nghiệm, thu hồi thóc, tính khối lượng thóc khô. Thu hồi rơm rạ và tính khối lượng rơm rạ.

Năng suất lý thuyết được tính bằng công thức: NS (tạ/ha) = số khóm trung bình/m² × khối lượng hạt (hạt chắc) trung bình/khóm × 10.000m². Năng suất thực thu (tạ/ha) = Năng suất hạt (hạt chắc) trung bình ô/30m² × 10.000m².

Tính khối lượng và tỷ lệ sinh khối rơm rạ/hạt; tỷ lệ trấu/hạt và tỷ lệ cảm/hạt trung bình ở mỗi giống và tính tỷ lệ trung bình cho tất cả các giống nghiên cứu.

Sản lượng sinh khối rơm rạ, trấu, cám hàng năm của cả nước được ước tính dựa trên dữ liệu thu được từ thực nghiệm và số liệu thống kê sản lượng thóc hàng năm của Tổng cục Thống kê.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê trên phần mềm Excel và Irristat 5.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Năng suất sinh khối và thành phần các loại sinh khối ở các giống lúa nghiên cứu

Các giống khác nhau có năng suất và tỷ lệ rơm/thóc và tỷ lệ trấu/thóc khác nhau. Theo Singh & cs. (1995), tỷ lệ rơm/thóc dao động từ 1,1-1,3; tỷ lệ trấu/thóc dao động trong khoảng 23-25%. Trấu là sản phẩm phụ chính từ xay xát gạo, chiếm khoảng 22% khối lượng lúa. Một quy trình xay xát lý tưởng cho tỷ lệ 20% trấu, 8-12% cám và 68-72% gạo trắng, tùy thuộc vào giống (IRRI, 2009). Theo Yuan (2017), hầu hết các giống lúa mới lùn và nửa lùn có chỉ số thu hoạch (HI) = 0,5. Điều đó có nghĩa là tỷ lệ rơm trên thóc bằng 1,0. Các giống siêu lúa lai có thể sản sinh 24-28 tấn tổng sinh khối trên mỗi hecta, trong đó gồm 12-14 tấn thóc và 12-14 tấn rơm.

Các giống lúa cao cây có năng suất thấp, hệ số thu hoạch (HI) cũng thấp, tỷ lệ rơm/thóc cao. Cùng với các tiến bộ về giống, năng suất thóc và sinh khối rơm rạ cùng tăng nhanh và tỷ lệ rơm/thóc đã đạt tương đương nhau (Peng & cs., 1999; Rebeca & cs., 2003).

Các giống trong tập đoàn giống công tác khá đa dạng về hình thái, bao gồm cả các giống lúa thương mại có năng suất cao, chất lượng tốt và giống triển vọng. Tất cả các giống thương mại và triển vọng đều thuộc nhóm giống lúa nửa lùn. Kết quả nghiên cứu ở bảng 1 cho thấy các chỉ số trung bình của cả khóm lúa, sinh khối thóc và sinh khối rơm rạ trung bình/khóm lúa ở các giống lúa *Indica* và *Japonica* tuyển chọn từ tập đoàn giống lúa vụ xuân 2018. Năng suất thực thu bình quân ở các giống lúa *Indica* là 61,62 tạ/ha. Năng suất thực thu bình quân ở các giống lúa *Japonica* triển vọng là 69,26 tạ/ha. Năng suất trung bình ở các giống *Japonica* đạt cao hơn các giống lúa *Indica*.

3.1.1. Năng suất hạt và năng suất, tỷ lệ các thành phần sinh khối ở các giống lúa trong tập đoàn các giống vụ xuân 2018 tại Văn Giang, Hưng Yên

Tỷ lệ khối lượng rơm rạ/khối lượng hạt của các giống lúa dao động trong khoảng từ 1,0-1,31. Tính bình quân trên 16 giống nghiên cứu tỷ lệ rơm rạ/hạt = 1,13, trong đó tỷ lệ rơm/hạt ở các giống lúa *Indica* là 1,19, cao hơn so với trung bình ở các giống *Japonica* (Rơm rạ/hạt = 1,08). Một số giống có khối lượng rơm và hạt tương đương nhau và tỷ lệ thu hoạch thóc HI = 0,5 hoặc xấp xỉ. Kết quả này có thể do các giống trong tập đoàn đều thuộc nhóm các giống lúa nửa lùn, đã được chọn tạo theo hướng nâng cao năng suất và hệ số thu hoạch thóc. Kết quả cho thấy tổng sản lượng rơm rạ (thu hoạch theo cách cắt sát gốc) ở các giống nghiên cứu cao hơn so với tổng sản lượng thóc thu được.

3.1.2. Năng suất hạt và năng suất, tỷ lệ các thành phần sinh khối của các giống lúa thương mại tại Khoái Châu, Hưng Yên vụ xuân 2018

Tổng số 9 giống lúa thương mại, gồm các giống mới được công nhận có tiềm năng năng suất và chất lượng cao và các giống đã trồng phổ biến trong sản xuất, đã được nghiên cứu trong điều kiện sản xuất tại Khoái Châu, Hưng Yên (Bảng 2).

Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất thực thu trung bình ở 9 giống nghiên cứu đạt 69,18 tạ/ha, trong đó giống J02 đạt năng suất cao nhất, giống có năng suất thấp nhất là Bắc thơm 7. Tỷ lệ rơm rạ/hạt trung bình ở các giống là 1,09, trong đó giống Bắc thơm 7 có tỷ lệ rơm/hạt cao nhất, đạt 1,27. Giống có tỷ lệ rơm/hạt thấp nhất là J02 với tỷ lệ rơm/hạt = 1,0.

3.1.3. Năng suất hạt và năng suất, tỷ lệ các thành phần sinh khối của các giống lúa thương mại tại Khoái Châu, Hưng Yên vụ mùa 2018

Kết quả đánh giá sinh khối 9 giống lúa thương mại trong điều kiện sản xuất vụ mùa được trình bày ở bảng 3.

Bảng 1. Năng suất hạt và năng suất, tỷ lệ các thành phần sinh khối ở các giống lúa trong tập đoàn giống tại Văn Giang, Hưng Yên vụ xuân 2018

Giống	Tổng sinh khối cả khóm TB (g)	Khối lượng hạt TB/khóm (g)	Khối lượng rơm rạ TB/khóm (g)	Tỷ lệ rơm rạ /hạt	Năng suất lý thuyết (tạ thóc/ha)	Năng suất thực thu (tạ thóc/ha)
<i>Các giống lúa Indica</i>						
KD18	34,33	16,03	17,00	1,05	72,15	64,93
BT7	33,43	15,13	18,30	1,20	68,10	61,29
BHH18	35,43	16,27	19,17	1,18	73,20	65,88
DTI12	36,27	16,67	19,60	1,31	75,00	67,50
DTI13	35,33	16,53	18,80	1,13	74,40	66,96
DTI 14	34,80	18,80	19,00	1,20	71,10	63,99
RMS	30,44	13,77	16,70	1,21	61,95	55,75
HQ3	37,53	12,07	15,46	1,28	54,30	46,69
Trung bình	34,69	15,65	18,00	1,19	68,77	61,62
LSD _{0,05}	0,61	0,63	0,76	0,15	2,83	2,56
CV (%)	1,1	2,4	2,4	7,5	2,4	2,4
<i>Các giống lúa Japonica triển vọng</i>						
ĐS1	36,56	17,27	19,30	1,11	77,70	69,15
J11	37,20	17,60	19,60	1,11	79,18	70,48
J13	35,87	16,90	17,30	1,02	76,05	66,91
J14	34,23	16,57	17,07	1,07	74,55	63,36
J15	35,43	17,37	18,06	1,04	78,13	71,11
J16	36,27	17,97	18,30	1,01	80,83	72,76
J18	38,30	17,40	20,90	1,20	78,30	68,90
J19	37,87	17,83	20,03	1,12	80,23	71,41
Trung bình	36,46	17,36	18,82	1,08	78,12	69,26
LSD _{0,05}	1,74	0,45	0,59	0,58	2,05	1,80
CV (%)	2,7	1,5	1,8	3,1	1,5	1,5

Bảng 2. Tính toán năng suất hạt và năng suất các thành phần sinh khối của các giống lúa thương mại tại Khoái Châu, Hưng Yên vụ xuân 2018

Giống	Tổng sinh khối TB/khóm (g)	Khối lượng hạt TB/khóm (g)	Khối lượng rơm rạ TB/khóm (g)	Tỷ lệ rơm rạ/hạt (%)	Năng suất lý thuyết (tạ thóc/ha)	Năng suất thực thu (tạ thóc/ha)
ĐS1	38,23	17,80	20,46	1,14	80,10	72,09
J01	37,53	18,13	19,40	1,06	81,60	73,43
J02	36,86	18,36	18,50	1,00	82,65	74,38
VAAS16	35,63	17,20	19,03	1,10	77,40	71,20
BT7	33,56	14,76	18,80	1,27	66,45	56,48
Thiên ưu 8	36,00	17,53	18,46	1,05	78,90	70,21
QR15	36,06	17,70	18,36	1,03	79,65	69,29
KD18	33,96	16,63	17,30	1,04	74,85	66,10
TBR225	37,45	17,16	20,30	1,17	77,25	69,52
Trung bình	36,14	17,25	18,95	1,09	77,65	69,18
LSD _{0,05}	0,85	0,49	0,67	0,55	2,24	1,93
CV (%)	1,4	1,7	2,0	2,9	1,7	1,6

Bảng 3. Năng suất hạt và năng suất, tỷ lệ các thành phần sinh khối của các giống lúa thương mại tại Khoái Châu, Hưng Yên vụ mùa 2018

Giống	Tổng sinh khối TB/khóm (g)	Khối lượng hạt TB/khóm (g)	Khối lượng rơm rạ TB/khóm (g)	Tỷ lệ rơm rạ/hạt (%)	Năng suất lý thuyết (tạ thóc/ha)	Năng suất thực thu (tạ thóc /ha)
ĐS1	31,83	14,56	17,26	1,18	65,55	59,86
J01	31,76	15,33	16,43	1,06	69,00	62,10
J02	30,96	15,06	15,90	1,05	67,80	59,63
VAAS16	29,10	13,76	15,33	1,11	61,95	51,41
BT7	28,33	12,36	15,96	1,28	55,65	51,19
Thiên ưu 8	30,13	14,26	15,86	1,10	64,20	59,06
QR15	30,20	14,53	15,66	1,07	65,33	58,20
KD18	28,46	13,80	14,66	1,05	62,10	57,12
TBR225	34,66	15,76	18,90	1,19	70,95	62,43
Trung bình	30,60	14,38	16,21	1,12	64,72	57,88
LSD _{0,05}	0,33	0,27	0,33	0,36	1,22	1,07
CV (%)	0,6	1,1	1,2	1,9	1,1	1,1

Năng suất hạt bình quân ở các giống vụ mùa là 57,88 tạ/ha (Bảng 3). Tỷ lệ trung bình rơm rạ/thóc ở các giống trong vụ mùa bằng 1,12. Tổng hợp kết quả nghiên cứu ở cả 2 vụ (Bảng 2 và 3) cho thấy năng suất thực thu trung bình của 9 giống ở vụ xuân là 69,18 tạ/ha; ở vụ mùa là 57,88 tạ/ha. Tỷ lệ sinh khối rơm rạ trên thóc bình quân ở các giống vụ mùa cao hơn so với vụ xuân và đạt tỷ lệ là 1,12. Tỷ lệ rơm rạ/thóc bình quân của 9 giống ở cả 2 vụ xuân và mùa là 1,1 (Bảng 2 và 3). Kết quả này cho thấy, năng suất lúa bình quân ở các giống lúa đạt khá cao, bình quân 2 vụ đạt 127,06 tạ/ha, năng suất rơm rạ đạt 139,76 tạ/ha. Tổng khối lượng rơm rạ (thu hoạch theo cách cắt sát gốc) đạt cao hơn tổng sản lượng thóc thu được. Cùng với các tiến bộ kỹ thuật về giống, canh tác, năng suất thóc và sản lượng sinh khối ở cây lúa cũng tăng cao.

Kết quả nghiên cứu của các tác giả nước ngoài cho thấy hệ số thu hoạch ở các giống lúa khác nhau cũng khác nhau (Jianchang & Jianhua, 2010). Các giống đã qua cải thiện di truyền thường có hệ số thu hoạch dao động xung quanh 0,5; có nghĩa là sản lượng hạt thu được tương đương với sản lượng rơm rạ. Các giống lúa truyền thống chưa qua chọn tạo thường có khối lượng rơm rạ lớn hơn, tỷ lệ thóc thấp hơn, hệ số

thu hoạch do vậy cũng thấp (Yuan, 2017). Nhờ các phát minh mới về gen và nguồn gen, sử dụng giống ưu thế lai và các kỹ thuật canh tác phù hợp, năng suất và tiềm năng sinh khối của các giống lúa liên tục tăng theo thời gian. Theo Yuan (2017), hệ số thu hoạch của các giống lúa (HI) đã tăng từ 0,3 ở các giống lúa truyền thống lên 0,5 ở các giống lúa mới. Việc nâng cao chỉ số thu hoạch lên trên 0,5 là rất khó, do vậy, các nhà khoa học cho rằng muốn tăng năng suất lúa vượt trần hiện nay phải tăng tổng sinh khối cây lúa (tức là cây phải to, cao, cứng cây hơn so với hiện nay (Peng & cs., 1999; Rebecca & cs., 2003, Yuan, 2017). Tại Úc, Năng suất lúa thuộc hàng cao nhất trên thế giới, năng suất tối đa đạt khoảng 14 tấn/ha. Tổng sinh khối chất khô của cây lúa trồng đạt cao nhất là 31,6 tấn/ha; rơm rạ tính ra vào khoảng 17,6 tấn/ha (Lacy & cs., 2000). Kết quả nghiên cứu của Nguyen Van Hung & cs. (2020) tại IRRI cho thấy, lượng rơm rạ phụ thuộc vào các yếu tố khác nhau như giống, đất, quản lý dinh dưỡng và thời tiết. Lượng rơm rạ thu hoạch được cũng phụ thuộc vào chiều cao cắt lúa (chiều cao của gốc còn để lại trên cánh đồng). Năng suất sinh khối rơm rạ dao động từ 7,5 đến 8 tấn/ha, trong khi sản lượng rơm thu về có thể từ 2,7 đến 8 tấn/ha phụ thuộc vào chiều cao cắt lúa.

3.2. Tỷ lệ trấu và cám ở các giống lúa sau chế biến

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi ở bảng 4 cho thấy tỷ lệ trấu/hạt bình quân ở 11 giống lúa *Indica* là 20,18% và ở 6 giống lúa *Japonica* trung bình là 19,94%. Tỷ lệ trấu/hạt thóc bình quân ở tất cả 17 giống nghiên cứu là 20,06%. Tỷ lệ trấu thu được ở các giống *Japonica* thấp hơn ở các giống *Indica*. Tỷ lệ cám/hạt bình quân ở 11 giống *Indica* là 13,61% và ở 6 giống *Japonica* là 12,58%. Tỷ lệ cám/hạt bình quân ở tất cả 17 giống là 13,09%.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng tương đối phù hợp với các kết quả nghiên cứu của các tác giả khác. Theo FAO (1993), vỏ trấu chiếm trung bình khoảng 20% khối lượng thóc,

dao động trong khoảng từ 16 đến 28% tùy theo giống. Cám chiếm khoảng 9-10%, trung bình 10%, còn lại là nội nhũ (hạt gạo sau xay sát) chiếm 90-91% hạt gạo lứt (FAO, 1993). Các tỷ lệ này dao động ít nhiều phụ thuộc vào giống và các công nghệ sau thu hoạch. Tính trung bình 20% sản lượng thóc là trấu (Giddel & Jivan, 2007). Theo Koteswara & cs. (2012), từ mỗi 1.000kg thóc xay, thu được khoảng 220kg (22%) trấu, khi được đốt trong lò, thu được khoảng 55kg (25%) tro. Norhaizan & cs. (2013) ước tính với sản lượng lúa thế giới là 685,24 triệu tấn, sản lượng rơm thu được khoảng 685,24 triệu tấn (tỷ lệ 1:1) và 137,05 triệu tấn trấu (tỷ lệ 20% trấu). Theo Nguyen Van Hung & cs. (2017), cứ sản xuất được 1 kg gạo trắng, tương ứng sẽ thu được 1,4kg rơm, 0,28kg trấu và 0,15kg cám gạo.

Bảng 4. Kết quả đánh giá tỷ lệ trấu và cám ở một số giống khảo nghiệm ở vụ xuân năm 2018

Giống	Tỷ lệ gạo lứt (%)	Tỷ lệ trấu	Tỷ lệ gạo xát (%)	Tỷ lệ cám
<i>Các giống lúa Indica</i>				
Thiên Ưu8	78,4	21,6	65,1	13,3
TBR225	80,0	19,9	66,2	13,8
LDA5	78,7	21,3	64,8	13,9
QR15	79,6	20,4	67,3	12,3
LDA1	78,3	21,7	65,9	12,4
HQ3	80,6	19,4	64,8	15,8
HNU1	78,7	21,3	63,4	15,3
QU1256	81,1	18,9	65,7	15,4
TUN1	80,9	19,1	64,2	16,7
KD18	80,3	19,7	68,5	11,8
BT7	81,3	18,7	72,2	9,1
<i>Trung bình lúa Indica</i>	79,80	20,18	66,19	13,61
<i>Các giống Japonica</i>				
ĐS1	79,3	20,7	70,4	8,9
PC26	81,6	18,4	72,0	9,6
J01	81,0	19,0	70,7	10,2
J02	80,2	19,7	67,5	12,7
J15	80,6	19,4	71,9	8,7
ĐN30	80,1	19,9	61,4	18,7
<i>Trung bình lúa Japonica</i>	80,46	19,94	67,17	12,58
<i>Trung bình tất cả các giống</i>		20,06		13,09

Bảng 5. Ước tính sản lượng các loại sinh khối phế phụ phẩm từ sản xuất lúa hàng năm ở Việt Nam

Năm	Sản lượng thóc hàng năm (triệu tấn)	Sản lượng rơm rạ (triệu tấn)	Sản lượng trấu (triệu tấn)	Sản lượng cám (triệu tấn)	Cộng các loại phụ phẩm (triệu tấn)
2016	43,165	47,481	8,659	5,650	61,790
2017	42,739	47,013	8,573	5,595	61,181
2018	43,979	48,377	8,822	5,757	62,956
Trung bình 3 năm	43,294	47,623	8,685	5,667	61,975

Ghi chú: Tỷ lệ trung bình các loại sinh khối trên tổng sản lượng thóc được tính dựa trên các kết quả ở bảng 3 và bảng 4 như sau: Tỷ lệ rơm rạ/thóc bình quân ở các giống lúa ở 2 vụ xuân và mùa tính bằng 1,1; Tỷ lệ trấu/thóc trung bình là 20,06%; Tỷ lệ cám/thóc trung bình là 13,09%.

3.3. Tiềm năng các loại sinh khối phế phụ phẩm từ sản xuất lúa hàng năm ở Việt Nam

Căn cứ sản lượng thóc thu hoạch được hàng năm ở Việt Nam do Tổng cục Thống kê cung cấp và các chỉ số trung bình về tỷ lệ khối lượng phụ phẩm: rơm rạ/thóc, trấu/thóc và cám/thóc của các giống lúa đang trồng hiện nay, chúng tôi ước tính sản lượng các loại phế phụ phẩm hàng năm từ cây lúa như bảng 5.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, trong giai đoạn 3 năm (2016-2018), trung bình mỗi năm nước ta sản xuất khoảng 43,3 triệu tấn thóc, đồng thời tạo ra tổng sản lượng sinh khối phế phụ phẩm (rơm rạ, trấu, cám) khoảng 61,9 triệu tấn. Tỷ lệ phụ phẩm/thóc bình quân hàng năm là khoảng 1,43 (61,975 triệu tấn phụ phẩm/43,294 triệu tấn thóc = 1,43).

Việc đốt rơm rạ hoặc để lại một lượng lớn rơm rạ trên ruộng ngập nước sản sinh lượng khí thải CH₄, N₂O và CO₂ rất lớn. Các nhà khoa học tại IRRI đã chỉ ra, lượng khí thải phát sinh từ rơm rạ để lại trên ruộng tương đương với 3500 đến 4.500 kg CO₂/ha (Rosamanta, 2017), cao hơn khoảng 1,5 đến 2,0 lần so với phát thải của rơm rạ được thu gom. Đồng thời, khi đốt rơm rạ ở độ ẩm 10% sẽ phát thải vào không khí 4,51g khí metan (CH₄) và 0,069g khí N₂O/kg rơm rạ.

Trong khi đó, từ rơm rạ, trấu cám có thể tạo ra rất nhiều sản phẩm có giá trị kinh tế cao (FAO, 1993; Larichev & cs., 2015; Dang Thi Thuy Nhung & cs., 2017).

3.4. Dự tính tổng các loại sinh khối có thể thu được từ mô hình sản xuất tuần hoàn quy mô 1 vạn hecta trong điều kiện miền Bắc Việt Nam

Vấn đề đặt ra là mặc dù tổng sinh khối phế phụ phẩm lúa gạo rất lớn, nhưng việc thu hồi gặp nhiều khó khăn. Do vậy, chúng tôi đề xuất tổ chức mô hình Tổ hợp Công nghiệp lúa gạo và sinh khối tuần hoàn quy mô 10.000ha, trong đó sản xuất theo hướng tập trung, cơ giới hóa đồng bộ cho phép thu hồi, chế biến, quay vòng toàn bộ sinh khối.

Hiện tại, năng suất lúa trung bình cả nước trong giai đoạn 4 năm (2015-2018) vào khoảng 5,675 tấn/ha/vụ (Tổng cục Thống kê, 2019), tính ra 2 vụ/năm đạt trung bình 11,35 tấn thóc/ha (Bảng 6).

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy năng suất lúa trung bình vụ Xuân đạt 6,918 tấn, vụ Mùa đạt 5,788 tấn, cả 2 vụ đạt trong điều kiện canh tác trung bình là trên 12,9 tấn thóc ở ĐBSH. Lượng rơm rạ/1ha có thể lên tới 14,19 tấn/ha. Từ kết quả phân tích trên, chúng tôi dự kiến Tổ hợp Công nghiệp lúa gạo và sinh khối có thể thu về trung bình 12 tấn thóc/ha năm. Dự tính thu hoạch sinh khối hàng năm từ 1 vạn hecta lúa như sau: 120.000 tấn thóc; 132.000 tấn rơm rạ (cắt sát gốc); 24.000 tấn trấu và 15.000 tấn cám. Trên cơ sở nguồn sinh khối thu được từ 1 vạn hecta lúa, kết hợp với thu gom sinh khối nông nghiệp từ các vùng lân cận, Tổ hợp hoàn toàn có thể xây dựng được một số xí nghiệp công nghiệp sinh khối lớn, như:

Bảng 6. Năng suất lúa bình quân các năm 2015 đến 2018

Năm	Năng suất (tạ/ha)
2015	57,6
2016	55,8
2017	55,5
Sơ bộ 2018	58,1
Trung bình 4 năm	56,75

Nguồn: Tổng cục Thống kê (2019).

(1) Xí nghiệp chế biến gạo chất lượng cao.

(2) Xí nghiệp chế biến giá thể nấm ăn và nấm dược liệu kết hợp sản xuất và chế biến các sản phẩm dinh dưỡng cao cấp từ nấm.

(3) Xí nghiệp chế biến giá thể và phân bón hữu cơ vi sinh phục vụ công nghiệp sản xuất, chế biến và xuất khẩu rau quả quy mô lớn, chất lượng cao.

(4) Ngoài ra, tổ hợp còn có thể chế biến sinh khối gạo, trấu, rơm rạ, cám thành các sản phẩm cao cấp khác như Silica phục vụ công nghiệp điện tử; sơn cao cấp; nhựa sinh học; than hoạt tính; hạt hấp phụ; một số loại thực phẩm chức năng từ gạo và dầu cám.

Tổ hợp sẽ là một mô hình tầm cỡ quốc gia và quốc tế về đổi mới nông nghiệp theo hướng kinh tế sinh học, nông nghiệp tuần hoàn, nông nghiệp tinh hoa, sinh thái bền vững và nâng cao giá trị của nông nghiệp và thu nhập của nông dân nước ta.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Năng suất lúa bình quân ở các giống nghiên cứu đạt trên 12,7 tấn/ha 2 vụ năm, trong đó các giống mới được công nhận và mới được chọn tạo có năng suất thóc và rơm rạ đều đạt cao hơn so với các giống cũ.

Tỷ lệ rơm rạ/thóc ở các giống nghiên cứu trung bình đạt 1,1 (tính trung bình 2 vụ xuân và mùa). Năng suất rơm trên mỗi ha lúa bình quân vào khoảng 13,97 tấn/ha/năm.

Tỷ lệ trấu trung bình/thóc ở tất cả các giống đạt 20,06%, trong đó các giống lúa *Japonica* có

tỷ lệ trấu bình quân 19,94%, thấp hơn tỷ lệ trấu bình quân/thóc ở các giống *Indica* (20,18). Tỷ lệ cám/thóc bình quân ở tất cả các giống nghiên cứu là 13,09%, trong đó tỷ lệ cám/thóc ở các giống *Indica* là 13,61%, ở các giống *Japonica* là 12,58%.

Mỗi năm cả nước sản xuất trên 43 triệu tấn thóc, ước tính mỗi năm sản xuất khoảng 47 triệu tấn rơm rạ, 8,7 triệu tấn trấu và khoảng 5,5 triệu tấn cám. Tổng các loại phụ phẩm cây lúa (rơm rạ, trấu, cám) lên khoảng 61,7 triệu tấn. Tỷ lệ phế phụ phẩm nhiều hơn sản lượng gạo 1,43 lần. Đây là nguồn sinh khối khổng lồ để phát triển công nghiệp sinh khối ở nước ta.

Với các tiến bộ công nghệ và thiết bị ngày càng tân tiến của công nghiệp chế biến sinh khối trên thế giới và trong nước, sản lượng sinh khối trên có thể tạo ra rất nhiều các loại sản phẩm với giá trị gia tăng như giá thể trồng nấm; thức ăn chăn nuôi; phân bón hữu cơ vi sinh và giá thể trồng rau hoa quả cao cấp; các polymer sinh học, silica và nano silica, sơn cao cấp chịu nhiệt, các thiết bị điện tử và quang điện, năng lượng tái sinh và nhiều loại hóa chất tự nhiên khác.

4.2. Kiến nghị

Lúa là cây trồng an ninh lương thực quan trọng nhất ở Việt Nam, ngoài bảo đảm an ninh lương thực cho gần 100 triệu dân hiện nay và khoảng 130 triệu dân trong tương lai không xa, cây lúa còn tạo ra lượng sinh khối khổng lồ. Chúng tôi kiến nghị nhà nước nghiên cứu xây dựng các Tổ hợp công nghiệp sản xuất lúa gạo và chế biến sinh khối theo định hướng nông nghiệp tuần hoàn, sinh thái bền vững và sản

phẩm tinh hoa. Giá trị kinh tế của phế phụ phẩm chắc chắn có thể cao hơn giá thị trường mại của thóc gạo.

Kết hợp nhập khẩu công nghệ, thiết bị tiên tiến nhất trên thế giới, đồng thời nghiên cứu thích ứng và phát triển công nghệ sinh khối trong nước để khai thác tối ưu tiềm năng sinh khối, giảm phát thải nhà kính và tạo đột phá công nghệ trong ngành nông nghiệp nước nhà.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ đề tài “Nghiên cứu sản xuất và ứng dụng một số vật liệu mới (chất hấp thụ, hạt cải tạo đất và vải địa kỹ thuật) từ phụ phế phẩm mía đường và lúa để nâng cao giá trị gia tăng và phục vụ nông nghiệp bền vững” thuộc chương trình Nghị Định thư với CHLB Đức, mã số NĐT.22.GER/16 của Bộ Khoa học và Công nghệ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agency N.L. (2013). Ministry of Economic Affairs. Rice straw and Wheat straw. Potential feedstocks for the Biobased Economy. Netherland Agency, June 2013, Netherlands Programmes Sustainable Biomass. Wageningen UR, Food & Biobased Research.
- Dang Thi Thuy Nhung, Tran Hoa, Nguyen Thuy Ai Trinh, Dang Van Phu, Phan Dinh Tuan & Nguyen Quoc Hien. (2017). Synthesis of silica nanoparticles from rice husk ash. *Science and Technology Journal*. 20: 50-54.
- FAO (1993). Rice in human nutrition. Retrieved from <http://www.fao.org/3/t0567e/T0567E07.htm#Rice%20classification>, on 25 June, 2020.
- Giddel M.R. & Jivan A.P. (2007). Waste to wealth, potential of rice husk in india a literature review, in International Conference on Cleaner Technologies and Environmental Management PEC. Pondicherry. 586-590.
- IRRI (2020). The value of sustainable rice straw management. Retrieved from <https://www.irri.org/rice-straw-management>, on 17 Feb, 2020.
- IRRI (2009). Rice Knowledge Bank. Milling Processing. Retrieved from <http://www.knowledgebank.irri.org/step-by-step-production/postharvest/milling>, on 17 Feb, 2020.
- Jianchang Yang & Jianhua Zhang (2010). Crop management techniques to enhance harvest index in rice. *Journal of Experimental Botany*. 61(12): 3177-3189.
- Jiqin Ren, Peixian Yu & Xiaohong Xu. (2019). Review-Straw Utilization in China - Status and Recommendations. *Sustainability*. 11(6): 1762.
- Koteswara Rao D., Rameswara Rao G.V.V. & Pranav P.R.T. (2012). A Laboratory Study on the Affect of Rice Husk Ash & Lime on the Properties Of Marine Clay. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, ISSN: 2277 - 3754. 2(1): 45-353.
- Lacy J., Clampett W. & Nagy J. (2000). Bridging the rice yield gap in Australia. In “Bridging the Rice Yield Gap in the Asia-Pacific Region” edited by Minas K. Papademetriou, Frank J. Dent, Edward M. Herath. FAO.
- Larichev Yu.V., Yeletsky P.M. & Yakovlev V.A. (2015). Study of silica templates in the rice husk and the carbon-silica nanocomposites produced from rice husk. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*. 87: 58-63.
- Longping Yuan (2017). Progress in super-hybrid rice breeding. *The Crop Journal*. 5: 100-102. doi: 10.1016/j.cj.2017.02.001.
- Nguyen Van Hung, Carlito Balingbing, James Quilty, Bjoern Ole Sander, Matty Demont & Martin Gummert (2017). Processing rice straw and husks as co-products. In “Achieving sustainable cultivation of rice, Volume 2. Cultivation, pest and disease management”, Edited ByTakuji Sasaki.
- Nguyen Van Hung, Monet Concepcion Maguyon-Detras, Maria Victoria Migo, Reianne Quilloy, Carlito Balingbing, Pauline Chivenge & Martin Gummert (2020). Rice Straw Overview: Availability, Properties and Management Practices. In “Sustainable Rice Straw Management”. Martin Gummert, Nguyen Van Hung, Pauline Chivenge, Boru Douthwaite Editors. Springer, Cham. doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8.
- Nguyen Dang Anh Thi (2014). Bio-Energy in Vietnam - Opportunities and Challenges. Source: Institute of Energy.
- Norhaizan Mohd Esa, Tan Bee Ling & Loh Su Peng (2013). By-products of Rice Processing: An Overview of Health Benefits and Applications. *J Rice Res*. 1: 1.
- Peng S., Cassman K.G., Virmani S.S., Sheehy J. & Khush G.S. (1999). Yield potential trends of tropical rice since the release of IR8 and the challenge of increasing rice yield potential. *Crop Sci*. 39: 1552-1559.
- Rebecca Laza, Shaobing Peng, Shigemi Akita & Hitoshi Saka (2003). Contribution of Biomass Partitioning and Translocation to Grain Yield

- under Sub-Optimum Growing Conditions in Irrigated Rice. *Plant Prod. Sci.* 6(1): 28-35.
- Romasanta Ryan, Bjoern Ole Sander, Yam Kanta Gaihre, Ma. Carmelita Robielos Alberto, 2017. How does burning of rice straw affect CH₄ and N₂O emissions? A comparative experiment of different on-field straw management practices. *Agriculture Ecosystems & Environment* 239:143-153. doi: 10.1016/j.agee.2016.12.042.
- Singh R.B., Sana R.C., Mahendra Singh., Dinesh Chandra., Shukla S.G., Walli T.K., Pradhan P.K. & Kess H.P.P. (1995). Rice straw - its production and utilization in India. *Handbook for Straw Feeding Systems*. Kiran Singh and J.B. Schiere (eds.). ICAR, New Delhi, India
- Tang Liang, XU Zheng-jin & Chen Wen-fu. (2017). Advances and prospects of super rice breeding in China. *Journal of Integrative Agriculture*. 16(5): 984-991.
- Tổng cục Thống kê (2019). Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản. Năng suất và sản lượng một số cây hàng năm. Truy cập từ <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=717>, ngày 25/6/2020.
- Yuan L. (2017). Progress in super-hybrid rice breeding. *Crop Science Society of China and Institute of Crop Science. The Crop Journal*. 5(2): 100-102.