



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

1399-1400



استناد بر مقاله

کشت برنج علوفه‌ای غنی از پروتئین با کاهش انتشار متان و دی اکسید
نیتروژن، تحت آبیاری فاضلاب تصفیه شهری

Luc Duc Phung, DungViet Pham, Yuka Sasaki, Shuhei
Masuda, FumiakiTakakai, Nobuo Kaku & ToruWatanabe

منتشر شده: 26 مارس 2020

- ❖ کشت برنج علوفه‌ای توسط دولت ژاپن، ارتقا به کاهش هزینه‌های دام داخلی و کاهش استفاده از مواد خوراکی وارداتی
- ❖ پساب‌های تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (WWTP) حاوی: غلظت بالایی از مواد مغذی آلی و غیرآلی مفید برای رشد و نمو گیاه
- ❖ استفاده مجدد از پساب‌ها برای آبیاری کشاورزی دارای مزایای عمده‌ای برای تولید محصولات زراعی و مدیریت محیط زیست
- ❖ کشت شلتوک به طور کلی به مقدار زیادی آب آبیاری و کودهای مصنوعی نیاز دارد و بنابراین، از بازیافت آب و مواد مغذی ارزشمند از شبکه‌های تصفیه‌خانه بسیار سود می‌برد.
- ❖ برای ترویج تولید برنج علوفه و ایجاد یک مدل گردش منابع موثر برای مدیریت آب کشاورزی، توسعه سیستم‌های کشت جدید، و تصفیه فاضلاب شهری (TWW) به طور موثر در مزارع برنج مورد استفاده مجدد
- ❖ تولید بازده بالا از برنج علوفه بدون استفاده از کودهای شیمیایی

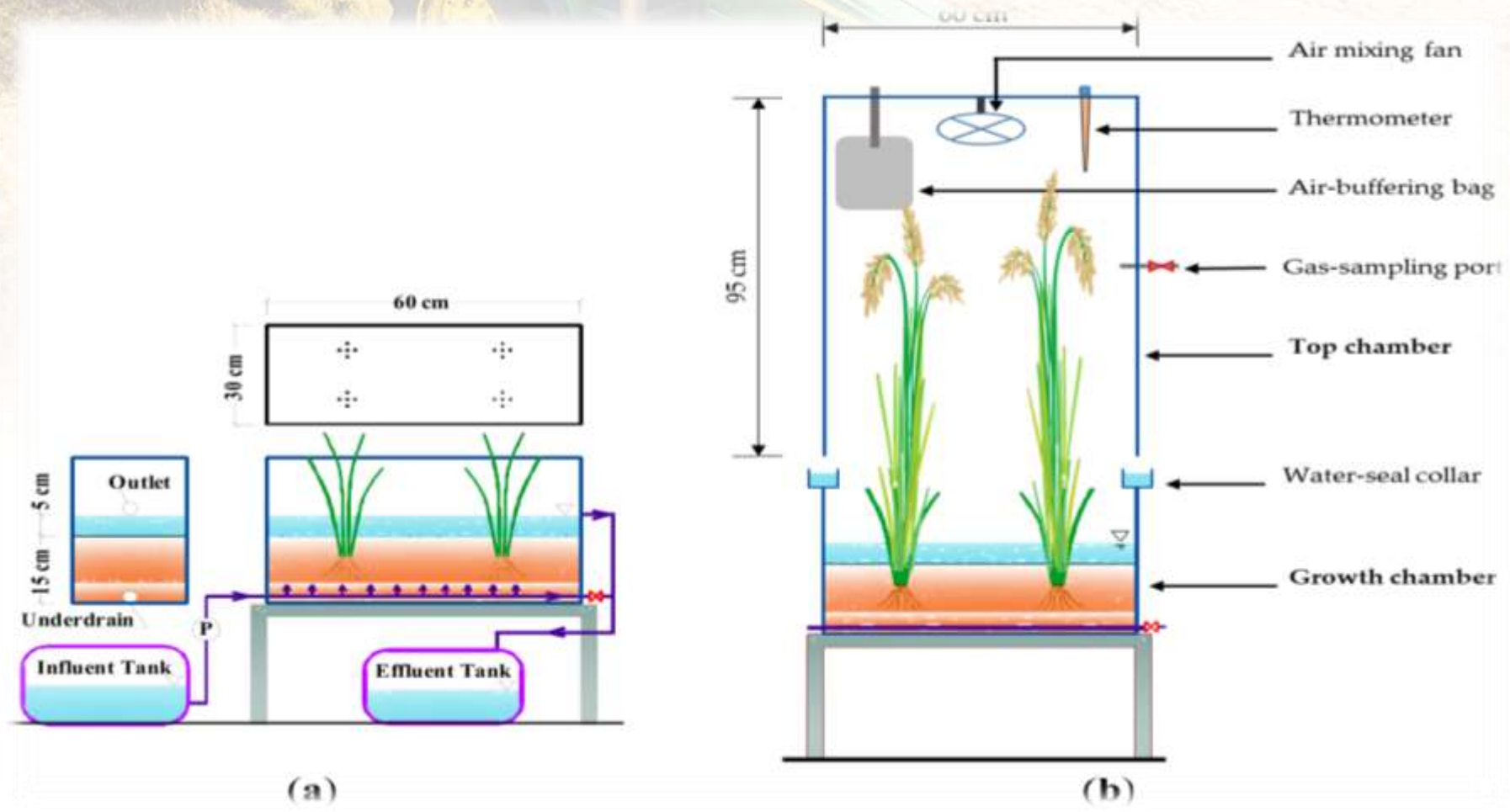


مزایای استفاده از فاضلاب تصفیه شده برای کشت برنج علوفه ای

- ❖ کاهش هزینه کل تولید برنج: 8.8-11%
- ❖ کاهش مصرف کود شیمیایی N بدون کاهش عملکرد دانه
- ❖ افزایش عملکرد دانه و کاهش مصرف کود N: به دلیل تأمین کافی مواد مغذی از فاضلاب
- ❖ بهبود حاصلخیزی خاک
- ❖ افزایش فعالیت متابولیکی میکروارگانیسم های خاک
- ❖ آبیاری مزارع برنج علوفه ای با TWW ممکن، منجر به یک اثر هم افزایی برای افزایش انتشار این گازهای گلخانه ای (GHG) به جو شود.



مواد و روش‌ها





✓ استفاده از ۴ تیمار

✓ تیمار شاهد: تحت روش‌های معمول کشاورزی

✓ سه مورد تحت آبیاری مستمر با TWW هر کدام با روش آبیاری متفاوت

✓ TWW مورد استفاده برای آبیاری مداوم از WWTP محلی جمع آوری



□ اندازه گیری عملکرد دانه و کیفیت برنج:

- ارائه عملکرد دانه در هنگام برداشت اندازه گیری شد و پس از تنظیم به 14 درصد رطوبت ، به عنوان وزن برنج قهوه ای
- کیفیت غذایی دانه‌های برداشت شده براساس محتوای پروتئین برنج ارزیابی که با ضرب ضریب تبدیل 95/5 محاسبه شد.
- غلظت فلزات سنگین / متالوئیدها (AS ، CR ، CU ، CD ، ZN و PB) در برنج قهوه ای با روش استاندارد هضم مرطوب و به دنبال آن اندازه‌گیری با هر دو طیف سنج جذب اتمی تعیین شد.

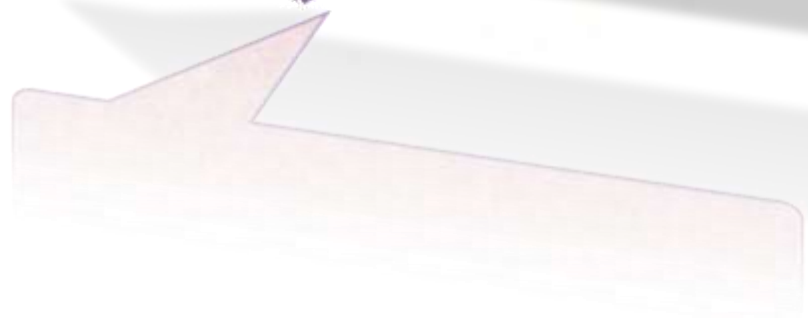


تحلیل آماری

✓ برای تجزیه و تحلیل داده های مربوط به عملکرد دانه ، میزان پروتئین برنج و غلظت فلزات سنگین، چهار گیاه برنج که به هر محفظه تصفیه پیوند شده بودند، به عنوان چهار تکرار تحت تیمار قرار گرفتند.

✓ داده ها تحت تجزیه و تحلیل واریانس (ANOVA) قرار گرفتند.

✓ میانگین تأثیرات معنی دار درمانی با استفاده از آزمون تفاوت معنادار توکی (HSD) در سطح احتمال 5% با استفاده از IBM SPSS مقایسه شد.



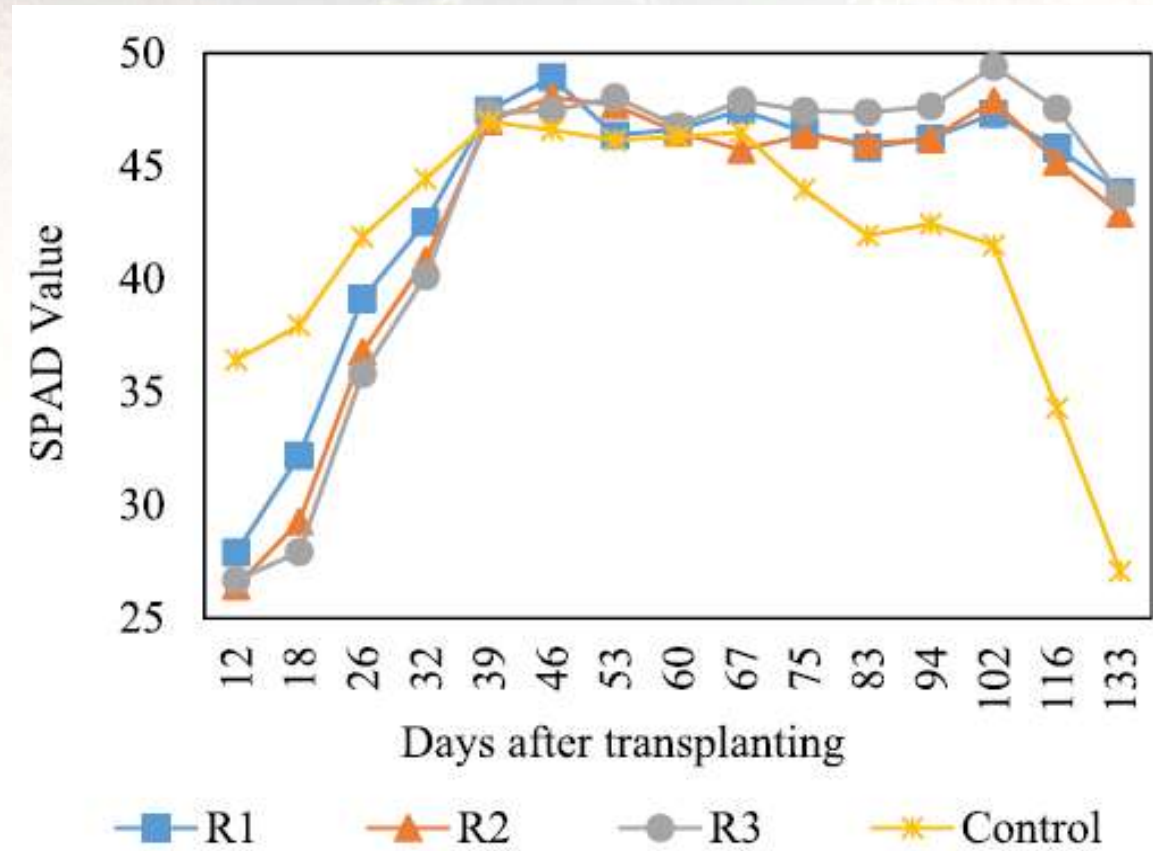


خصوصیات اساسی آبیاری TWW در طول دوره رشد

Parameters	Unit	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Mean
pH		7.5	7.2	7.5	7.4	7.0	7.3
EC	mS m ⁻¹	70	63	68	61	54	63
DO	mg L ⁻¹	4.7	4.3	3.2	3.4	4.6	4.0
TOC	mg L ⁻¹	6.2	5.8	6.0	5.5	5.4	5.8
TN	mg L ⁻¹	37	33	27	22	21	28
TP	mg L ⁻¹	0.7	0.5	0.4	0.6	0.9	0.6
K	mg L ⁻¹	9.2	9.5	11.0	9.5	9.2	9.7
As	μg L ⁻¹	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	0.3
Cr	μg L ⁻¹	1.0	0.6	0.9	0.5	0.6	0.7
Cu	μg L ⁻¹	9.4	8.7	8.5	7.9	8.1	8.5
Cd	μg L ⁻¹	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	μg L ⁻¹	5.4	4.2	2.9	1.3	0.6	2.9
Zn	μg L ⁻¹	42	49	56	50	30	45



سبزی برگ (SPAD) گیاهان برنج در طی دوره رشد

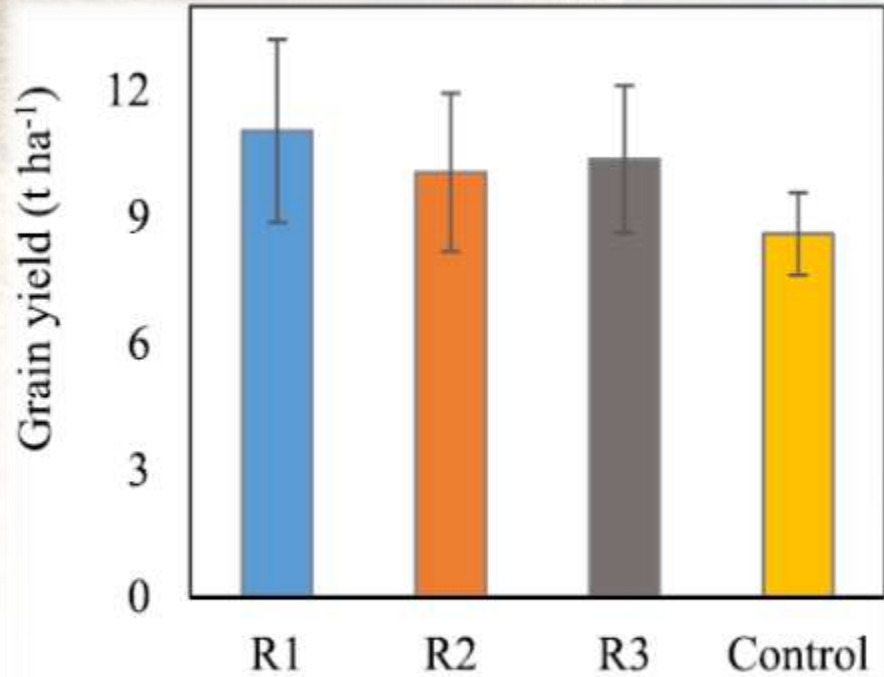




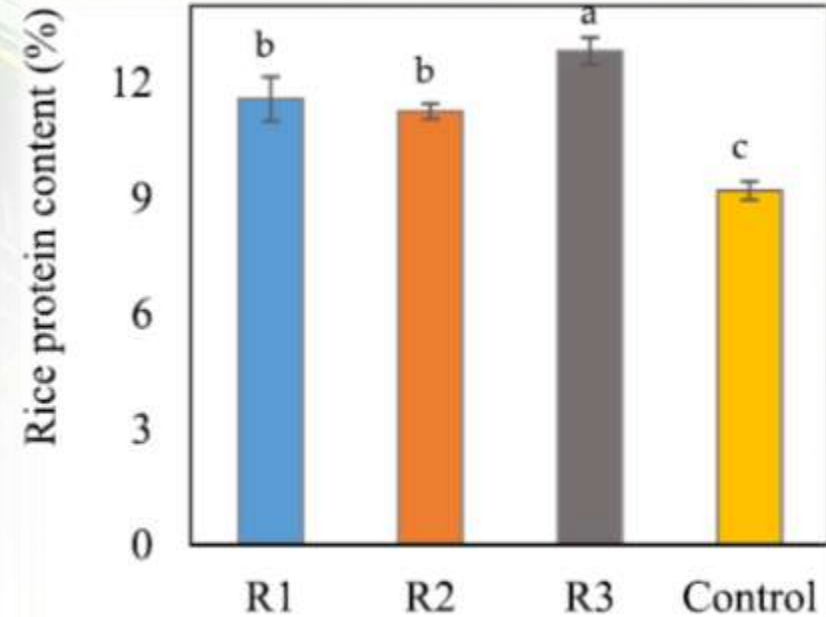
- مطالعه ما شواهدی را ارائه می‌دهد : تحت آبیاری مداوم با TWW یک وسیله موثر برای استفاده مجدد از پساب‌های WWTPs برای تولید بازده بالا با محتوای پروتئین بالا بدون استفاده از کودهای مصنوعی برون‌زا است.
- مطابقت با مطالعات ترنسپاندر و همکاران (2019)، فام DD و همکاران (2019) و پارک و همکاران (2014)
- پیشنهاد یک استراتژی مقرون به صرفه برای بازیافت آب و مواد مغذی گیاه که همزمان تقاضای کودهای مصنوعی و میزان مواد مغذی تخلیه شده در آب‌های سطحی را کاهش می‌دهد.
- حذف استفاده از کودها نه تنها اثرات نامطلوب زیست محیطی را کاهش می‌دهد؛ بلکه سود کشاورزان را نیز افزایش می‌دهد.



عملکرد دانه و کیفیت غذایی



(a)



(b)

عملکرد دانه (الف)
میزان پروتئین برنج (ب) تحت سیستم های مختلف کشت.
میله های خطا انحراف معیار دارند.
حروف مختلف اختلاف معنی دار را نشان می دهند.



غلظت فلزات سنگین / متالوئید در برنج قهوه‌ای

Element (mg kg ⁻¹)	Treatment				ML*	Standard**
	R1	R2	R3	Control		
As	0.18±0.01 ^{ab}	0.16±0.03 ^b	0.18±0.01 ^b	0.21±0.01 ^a	0.35	2
Cr	0.04±0.01	0.05±0.02	0.05±0.01	0.06±0.02	NA	NA
Cu	5.01±0.52 ^{bc}	4.61±0.41 ^c	5.82±0.26 ^a	5.51±0.12 ^{ab}	NA	NA
Cd	0.03±0.01 ^{ab}	0.02±0.01 ^b	0.04±0.01 ^a	0.02±0.01 ^b	0.4	1
Pb	0.07±0.05	0.07±0.02	0.06±0.01	0.06±0.01	0.2	3
Zn	21.7±0.65 ^{ab}	21.9±1.86 ^a	23.3±1.58 ^a	18.6±0.94 ^b	NA	NA



تولید گازهای گلخانه‌ای تجمعی از متان و دی اکسید نیتروژن، پتانسیل گرمایش جهانی و شدت گازهای گلخانه‌ای تحت سیستم

Treatment	Cumulative emissions (kg ha ⁻¹)		Net GWP (kg CO ₂ -eq ha ⁻¹)	GHGI (kg CO ₂ -eq t ⁻¹)
	CH ₄	N ₂ O		
R1	44.77	3.60	2209	206 ± 41 ^b
R2	24.17	0.96	932	95 ± 16 ^c
R3	25.06	2.81	1446	142 ± 23 ^{bc}
Control	146.89	1.34	4468	525 ± 65 ^a



- 1. Tran, D. L. *et al.* High yield and nutritional quality of rice for animal feed achieved by continuous irrigation with treated municipal wastewater. *Paddy Water Environ.* **17**(3), 507–513, <https://doi.org/10.1007/s10333-019-00746-x> (2019).
- 2. Win, K. T., Okazaki, K., Ookawa, T., Yokoyama, T. & Ohwaki, Y. Influence of rice-husk biochar and *Bacillus pumilus* strain TUAT-1 on yield, biomass production, and nutrient uptake in two forage rice genotypes. *PLoS One* **14**(7), e0220236, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220236> (2019).
- 3. Toze, S. Reuse of effluent water- benefits and risks. *Agri. Water Manage.* **80**, 147–159, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.07.010> (2006).
- 4. Pham, D. D. *et al.* Rice cultivation without synthetic fertilizers and performance of Microbial Fuel Cells (MFCs) under continuous irrigation with treated wastewater. *Water* **11**(7), 1516, <https://doi.org/10.3390/w11071516> (2019).
- 5. Pham, D. D. *et al.* Bottom-to-top irrigation of treated municipal wastewater for effective nitrogen removal and high quality rice for animal feeding. *Water Sci. Tech. Water Supply* **18**(4), ws2017190, <https://doi.org/10.2166/ws.2017.190>.
- 6. Kang, M. S., Kim, S. M., Park, S. W., Lee, J. J. & Yoo, K. H. Assessment of reclaimed wastewater irrigation impacts on water quality, soil, and rice cultivation in paddy fields. *J. Environ. Sci. Heal. A* **42**(4), 439–445, <https://doi.org/10.1080/10934520601187633> (2007).
- 7. Papadopoulos, F. *et al.* Assessment of Reclaimed Municipal Wastewater Application on Rice Cultivation. *Environ. Manage.* **43**(1), 135–143, <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9221-4> (2009).
- 8. Xu, S., Hou, P., Xue, L., Wang, S. & Yang, L. Treated domestic sewage irrigation significantly decreased the CH₄, N₂O and NH₃ emissions from paddy fields with straw incorporation. *Atmos. Environ.* **169**, 1–10, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.09.009> (2017).
- 9. Jung, K., Jang, T., Jeong, H. & Park, S. Assessment of growth and yield components of rice irrigated with reclaimed wastewater. *Agri. Water Manage.* **138**, 17–25, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.02.017> (2014).
- 10. Zhou, S. & Hosomi, M. Nitrogen transformations and balance in a constructed wetland for nutrient-polluted river water treatment using forage rice in Japan. *Ecol. Eng.* **32**(2), 147–155, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2007.10.004> (2008).
- 11. Zhou, S., Nishiyama, K., Watanabe, Y. & Hosomi, M. Nitrogen budget and ammonia volatilization in paddy fields fertilized with liquid cattle waste. *Water Air Soil Poll.* **201**(1-4), 135–147, <https://doi.org/10.1007/s11270-008-9933-3> (2008).
- 12. Riya, S. *et al.* Mitigation of CH₄ and N₂O emissions from a forage rice field fertilized with aerated liquid fraction of cattle slurry by optimizing water management and topdressing. *Ecol. Eng.* **75**, 24–32, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.11.034> (2015).
- 13. Cheng, W. *et al.* Forage rice varieties Fukuhibiki and Tachisuzuka emit larger CH₄ than edible rice Haenuki. *Soil Sci. Plant Nutr.* **64**(1), 77–83, <https://doi.org/10.1080/00380768.2017.1378569> (2017).
- 14. Zou, J., Liu, S., Qin, Y., Pan, G. & Zhu, D. Sewage irrigation increased methane and nitrous oxide emissions from rice paddies in southeast China. *Agr. Ecosyst. Environ.* **129**, 516–522, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.11.006> (2009).
- 15. Riya, S. *et al.* Effects of N loading rate on CH₄ and N₂O emissions during cultivation and fallow periods from forage rice fields fertilized with liquid cattle waste. *J. Environ. Manage.* **161**, 124–130, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.06.051> (2015).
- 16. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Committee on Contaminants in Foods. Working Document for Information and Use in Discussions Related to Contaminants and Toxins in the GSCTFF. Eleventh Session, Rio de Janeiro, Brazil, 3-7 April 2017; http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fmeetings%252FCX-735-11%252FWD%252Fcf11_INF01x.pdf.
- 17. Food and Agricultural Materials Inspection Center. Standard values of harmful substance in feed http://www.famic.go.jp/ffis/feed/r_safety/r_feeds_safetyj22.html#metals (In Japanese) (2019).
- 18. Ata-Ul-Karim, S. T. *et al.* Non-destructive Assessment of Plant Nitrogen Parameters Using Leaf Chlorophyll Measurements in Rice. *Front. Plant Sci.* **7** <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01829> (2016).
- 19. Yoshida, S. Fundamental of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines, 269pp (1981).
- 20. Sun, H., Zhang, H., Wu, J., Jiang, P. & Shi, W. Laboratory Lysimeter Analysis of NH₃ and N₂O Emissions and Leaching Losses of Nitrogen in a Rice-Wheat Rotation System Irrigated with Nitrogen-Rich Wastewater. *Soil Sci.* **178**(6), 316–323, <https://doi.org/10.1097/SS.0b013e3182a35c92> (2013).



با تشکر از همراهی شما

به خجسته