

TIEMPO TERMICO Y ESTADIOS DE DESARROLLO DE DIEZ GENOTIPOS DE ARROZ IRRIGADO EN LA ZONA NUCLEO ARROCERA DE ARGENTINA

THERMAL TIME AND DEVELOPMENTAL STAGES OF TEN IRRIGATED RICE GENOTYPES IN THE CORE RICE ZONE OF ARGENTINA

Luciana Herber; Jose Colazo

Palabras clave: grados día, fenología, manejo del cultivo, *Oryza sativa*

INTRODUCCIÓN

El arroz es uno de los principales cultivos del mundo. En Argentina, la actividad se desarrolla en el litoral alcanzando las 1,52 millones de toneladas en la campaña 2021/22 (200.000 ha sembradas). La fenología de cada variedad brinda información sobre el ciclo del cultivo, colaborando a orientar las decisiones de manejo; a su vez, al expresarla en grados-día ($^{\circ}\text{Cd}$), permite cuantificar la duración de cada una de las etapas, ya que las mismas son dependientes de la temperatura (STEINMETZ et al., 2021). Son varios los trabajos realizados a nivel mundial relacionados con la caracterización de grados-día acumulados en diferentes variedades de arroz: NORMAN et al. (1997); MAQUEIRA LÓPEZ et al. (2016); STEINMETZ (2016); STEINMETZ et al. (2020); CASTERÁ et al. (1999); ASBORNO et al. (1998); KRAEMER y MARIN (2000); KRAEMER et al. (1999) y ALCARAZ y ARGUISSAIN (1997) entre otros. Hoy en día la necesidad imperante radica en contar con nuevos materiales genéticos seleccionados por alto potencial de productividad, ciclo, rendimiento industrial, resistencia a enfermedades y, sobre todo, que esos materiales cuenten con información de base en lo que respecta a características ecofisiológicas y de manejo para lograr una correcta adopción de los mismos por los productores. El desafío de mejora de la competitividad hoy en día, depende de la incorporación de tecnologías de proceso, intensivas en conocimiento o de costo cero.

El objetivo del siguiente trabajo fue caracterizar a nivel fenológico (COUNCE et al. (2000)) y en rendimiento agrícola e industrial diez genotipos de arroz irrigado en dos de las principales provincias productoras de Argentina. A su vez, determinar los $^{\circ}\text{Cd}$ necesarios para alcanzar cinco estadios concretos del desarrollo de la planta: V4, R1, R2, R4 y R9.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se llevó adelante en las provincias de Corrientes (El Sombrero 27° 40'20" S; 58° 48'11" O) y Entre Ríos (Concepción del Uruguay 30° 18'29.53" S; 58° 26'46.10" O). Los materiales evaluados fueron: Gurí INTA CL, Memby Porá, Puitá INTA CL, IRGA 424, Angiru INTA CL, PAC 101, PAC 103 C, Cambá INTA, Cr749 y Cr762. Una vez emergido el cultivo se realizó la documentación de los estadios fenológicos (COUNCE et al. (2000)) de V4, R1, R2, R4 y R9. Los grados-día (°Cd) fueron calculados con la metodología descripta por SLATON et al. (1996). Se utilizó como temperatura base 11°C (INFIELD et al. 1998). Se determinó rendimiento a campo del cultivo, grano entero, panza blanca y rendimiento industrial. Se trabajó siguiendo un diseño de tipo bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones por tratamiento. La comparación de los cultivares en cuanto a los °Cd, se realizó utilizando el método no paramétrico de Kruskal Wallis. El resto de las variables se sometieron a ANOVA y una prueba de LSD Fisher a un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$) con el software Infostat versión 2015 (INFOSTAT, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los valores medios de grados día para los 5 periodos de cultivo estudiados, en las dos localidades analizadas. Puede observarse que todos los periodos analizados presentaron diferencias significativas entre genotipos, salvo emergencia E-V4. La etapa vegetativa E-R1 comprendió un rango entre el 38,5% (Cr749) y 56,3% (PAC101) del total de suma térmica analizada. No se presentaron diferencias significativas entre los principales estadios de desarrollo de la planta: R1-R2; R2-R4; R1-R4 y R4-R9. La etapa de E-R9 tuvo un rango entre 1.561 (C°d) CR 749 y 1.901 (C°d) para PAC 103.

Genotipo	E-V4	E-R1	E-R2	E-R4	E-R9
Cr749	194a	601 a	893,5 a	1008 a	1561 a
Camba INTA CL	194a	687 ab	981 ab	1134 ab	1591 ab
Puita INTA CL	194a	680 ab	1016 abcd	1151 abc	1618 ab
Gurí INTA CL	194a	687 ab	978 ab	1135 ab	1634 abc
Angiru NTA CL	194a	687 ab	1001 abc	1175 abc	1717 abcd
Cr762	194a	757 abc	1094,5	1212 abc	1722 abcd
Memby porá	194a	780 abc	1097 abcd	1224 abc	1722 abcd
IRGA 424	194a	818 bc	1158 bcd	1279 bc	1759 bcd
PAC 101	194a	833,5 bc	1193 cd	1334 c	1840 cd
PAC 103	194a	877 c	1249 d	1388 c	1901 d
p valor	NS	0,04	0,03	0,04	0,05

Tabla 1. Grados día (°Cd) promedio entre los periodos E-V4, E-R1, E-R2, E-R4, E-R9 para la campaña 2021/22 obtenidos en ambas localidades bajo estudio. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tomando como criterio la etapa E-R4 los materiales pudieron ser clasificados como precoces: (Cr749), Intermedio 1: (Cambá INTA CL, Puitá INTA CL, Gurí INTA CL, Angiru INTA CL, Cr762, Memby pora, IRGA 424) e Intermedio 2: PAC101 y PAC103.

Rendimiento agrícola e industrial

Con respecto a la productividad del cultivo (Tabla 2), en la provincia de Corrientes se observaron los mayores rendimientos en los cultivares PAC103 e IRGA 424 con un rendimiento promedio de 12.530 y 12.215 kg/ha respectivamente. Los rendimientos agrícolas tuvieron un rango entre 9.537 kg/ha (Cr762) y 12.530 kg/ha (PAC103).

Genotipo	Rendimiento (kg/ha)	G. Entero (%)		RI (%)		P. blanca (%)		
PAC103	12530	a	50	de	69	a	2,6	cd
IRGA 424	12215	ab	59	ab	69	a	2,75	d
Angiru NTA CL	11333	bc	58	b	70	a	1,95	bc
PAC101	11112	cd	59	ab	71	a	1,45	b
Camba INTA CL	10426	cde	56	bc	69	a	2,95	d
Cr749	10300	de	46	e	70	a	2	bc
Puita INTA CL	10225	de	63	a	69	a	0,65	a
Gurí INTA CL	10141	e	59	ab	70	a	1,85	b
Memby porá CL	9989	e	58	b	69	a	3	d
Cr762	9537	e	53	cd	69	a	1,55	b
p valor	0,0006	0,0004	0,3341	0,0006				

CONCLUSIÓN

- Las variedades y líneas experimentales analizadas presentaron variación para el carácter suma térmica en los dos ambientes analizados en este primer año de trabajo.
- En base al periodo E-R4 pudieron ser clasificados en Precoces, Intermedios 1 e Intermedios 2.
- Para mejorar la precisión en la determinación de cada etapa fenológica será necesario incorporar localidades y años de evaluación.
- IRGA 424 presentó un notable acortamiento del ciclo esta campaña.

AGRADECIMIENTOS

A la FUNDACION PROARROZ y el PE 1129 MGA (2019-PE-E6-1129-002) por parte del financiamiento para la realización del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCARAZ M.E. e ARGUISSAIN G.G. Pronóstico de estados fenológicos en el cultivar Don Juan INTA. Revista PROARROZ, vol. VI, 27-10. 1997.
- ASBORNO M.; BEZUS R.; VIDAL A. Utilización de los grados día para caracterizar el comportamiento fenológico del arroz en zonas térmicas marginales. II Reunión Latinoamericana de Agrometeorología. 19 - 24 julio. Florianópolis, Brasil. 1999.
- CASTERÁ F.; FERNÁNDEZ J.A.; LIMA R.; MATEO H.; ROEL A. Estudio de la temperatura base, grados día acumulados y su validación en diferentes cultivares de arroz. Informe técnico arroz. Pp. 32-37. 1999.
- COUNCE P.A.; KEISLING T. C.; MITCHELL A. J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. Crop Science, Madison, v. 40 (2), 436-443. 2000.
- FAO. Rice and narrowing the yield gap. Web: <http://www.fao.org/rice2004/en/f-sheet/factsheet5.pdf>. 2004.
- INFIELD, J. A. et al. Temperatura-base e graus-dia durante o período vegetativo de três grupos de cultivares de arroz irrigado. Revista Brasileira de agrometeorologia, Santa Maria, v6, n2. P 187-191, dez 1998.
- INFOSTAT. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2008.
- KRAEMER A.F.; MARIN A.; MENDEZ M. A. Grados días acumulados en variedades de arroz. Proyecto arroz. Volumen VII. Campaña 1998/99. Pp. 41-45. 1999.
- KRAEMER A. F.; MARIN A. Grados días acumulados en variedades de arroz. Proyecto arroz. Volumen VIII. Campaña 1999/00. Pp. 33-36. 2000.
- MAQUEIRA LOPEZ L. A.; DE LA NOVAL W. T.; PEREZ MESA S. A.; DIAZ PAEZ D.; ROJÁN HERRERA O. Influencia de la temperatura ambiental y fecha de siembra sobre la duración de las fases fenológicas en cuatro cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.). Cultivos tropicales 37(1), 65-70. 2016.
- NORMAN R. J.; SLATON N. A.; GRAVOIS K. A.; MOLDENHAUER K. A. K. Development of the DD50 database for new rice cultivars. En: B. R. Wells. 1196. Rice research studies. Arkansas agricultural Experiment station. Division agriculture. Universidad of Arkansas. Research series 456. 256 pp. 1997.
- SLATON N. et al. DD50 computerized rice management program. In: HELMS, M. S. (Ed.). Rice production handbook. Little Rock: Univ. of Arkansas, 1996. P. 24-27. (Miscellaneous publication, 192).
- STEINMETZ S.; STRECK N. A.; ROCHA DA SILVA M. Número de días e de graus-dia entre iniciação e a diferenciação da panícula em cultivares de arroz irrigado. Ciência Rural 46(3), 428-433. 2016.
- STEINMETZ S.; PEREIRA C. V.; DOS SANTOS E. L.; QUINTERO C. E. Capítulo 10: Ecofisiologia digital. En: Ecofisiologia del arroz, buscando altos rendimientos. Santa Maria - RS. 1ª edición. Pp. 233-277. 2020.
- STEINMETZ S.; CUADRA S. V.; ALMEIDA I. R.; DE MAGALHÃES JR. A. M.; FAGUNDES P. R. R. Graus-dia para atingir estadios fenológicos de subgrupos de cultivares de arroz irrigado por inundación. Agrometeoros, Passo Fundo 29. 202