



Labores y operaciones de cultivo en el arrozal

Análisis de una explotación arrocera de las Marismas del Guadalquivir

La diversidad climática y de suelo de las zonas arroceras españolas condiciona las diferentes técnicas de cultivo empleadas, la incidencia de plagas y enfermedades del arroz e, incluso, el manejo de agua de riego.

● **MANUEL FERNANDEZ VAZQUEZ.** Dr. Ingeniero Agrónomo. Centro de Investigación y Formación Agraria «Las Torres-Tomejil». Junta de Andalucía.

La evolución de la superficie arrocera en España ha sufrido importantes variaciones, especialmente durante la última década, debidas, principalmente, a la escasez de agua para riego, causada por los prolongados períodos de se-

quia, que sufrieron con lamentable frecuencia las zonas arroceras de Andalucía y Extremadura (**cuadro I**).

Las diversas condiciones de clima y suelo existentes en las distintas zonas arroceras españolas provocan importantes diferencias en las técnicas de cultivo empleadas.

En este sentido en Navarra y Huesca se utilizan variedades de ciclo corto, como Lido y Balilla x Sollana respectivamente, en cambio, en Andalucía y Extremadura se pueden sembrar variedades de ciclo más largo, incluso de tipo Indica, más exigentes en temperatura. Estas variedades Indica, de grano largo, también pueden cultivarse en Valencia e incluso en el Delta del Ebro, aunque con mayores dificultades que en el sur de España, por lo ajustado de su ciclo.

Dicha diversidad climática también provoca diferencia en cuanto a la intensidad, incluso a la existencia, de los ataques de plagas y enfermedades del arroz. Mientras que el barrenador (*Chilo supresalis*) es endémico en buena parte del centro y norte

CUADRO I. EVOLUCION DE LA SUPERFICIE DE ARROZ EN ESPAÑA. 1984-1996 (ha)

CC.AA.	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Navarra				65	206	756	885	963	1.476	1.412	963	1.582	1.587
La Rioja												80	90
Aragón	4.200	4.500	3.600	1.800	1.800	2.447	4.975	6.000	4.695	5.972	7.332	12.644	12.753
Cataluña	18.269	18.521	18.791	18.587	18.875	18.817	20.018	20.512	22.523	21.496	20.512	22.382	22.065
Baleares	20	20	20	12	10	9	2	4			4		
Cast.-La Mancha	100	135	235	225	175	125	150	160	145	105	160	25	50
C. Valenciana	16.110	16.100	16.100	15.493	15.200	15.090	15.742	15.758	15.737	15.636	15.758	15.625	15.775
Murcia	259	262	280	283	288	310	315	312	323	330	312	328	330
Extremadura	4.290	5.000	8.450	7.900	9.300	10.200	14.172	15.512	20.300		15.512	220	21.000
Andalucía	29.500	30.000	31.000	32.000	34.000	10.700	34.000	34.500	20.500	2.910	6.180	1.641	33.401
España	72.748	74.538	78.476	76.365	79.854	58.456	90.259	93.721	85.699	47.861	66.733	54.527	107.051

Fuente: S.G.T.-M.A.P.A.

del país, su incidencia es casi despreciable en Andalucía, que por el contrario tiene que tratar habitualmente contra la pudenta (*Eusarcoris inconspicuus*).

Igualmente, existen diferencias en cuanto al manejo del agua de riego, ya que, por ejemplo, mientras que en Andalucía, todas las parcelas de arroz disfrutan de riego independiente, dicha ventaja agronómica no es compartida por otras regiones arroceras. El poder decidir sobre el momento de entrada y salida del agua trae consigo un mejor control de la nacencia, control de malas hierbas, recolección, etc.

Otra importante diferencia es la desigual distribución del arroz rojo, también llamado arroz salvaje, que tiene una menor incidencia en Andalucía y presenta graves infecciones en el Delta del Ebro, provocando disminuciones en el rendimiento en grano y en la calidad de la cosecha.

Podríamos también destacar los desiguales niveles de salinidad del suelo y del agua de riego, generalmente más altos en Andalucía, que tanta influencia ejercen sobre las técnicas de cultivo y la superficie de arroz que puede ser sembrada tras períodos de baja pluviometría.



Una de las labores más importantes en el arrozal es el abonado.

En este artículo solamente vamos a procurar resumir las labores y operaciones de cultivo llevadas a cabo normalmente en una explotación arroceras de las

Marismas del Guadalquivir y que hemos agrupado esquemáticamente en el **cuadro II**, el cual básicamente refleja una posible agrupación de los gastos de cultivo.



MORESIL

Los PROFESIONALES prefieren MORESIL para la RECOLECCION Y SELECCION del cereal

GAMA DE PRODUCTOS

- Cabezales para la recolección de maíz.
- Cabezales para la recolección de girasol.
- Cabezal de maíz mixto para recolección de girasol.
- Picadores de matas adaptados a cabezales.
- Limpiadoras - seleccionadoras de cereales.
- Equipos de selección de cereales.
- Ala de riego.



Cabezal de maíz.



Cabezal de girasol.



Limpiadora-seleccionadora M-50.

CALIDAD, EXPERIENCIA E INNOVACION SON NUESTRO MEJOR ARGUMENTO

FABRICA: Ctra. Córdoba-Palma del Río, s/n. POSADAS (CORDOBA)

Teléf. (957) 63 02 43 - 51. Fax (957) 63 14 77

e-mail: moresil@cod.servicom.es

Tras la cosecha, quemado y enterrado del rastrojo con ruedas de fanguero, algunos agricultores prefieren que el suelo se seque y meteorice, mientras que otros dejan inundadas las parcelas con el fin de imposibilitar el crecimiento de las malas hierbas, que podrían entorpecer las prime-

ras labores, lo que obligaría incluso a la aplicación de herbicidas.

A finales de enero sería, pues, necesario desaguar las «tablas» o parcelas de arroz, lo que se simultanea con otros trabajos preparatorios, como el arreglo de los canales de entrada de agua y de desagüe, retirando, a mano con pala o con tractor, el exceso de tierra o «limo» sedimentado durante el pasado período de riego, así como el arreglo de los «almorrones» que limitan la parcela de arroz. Igualmente, se aplican herbicidas, frecuentemente glifosato, bien con mochila o con tractor, para limpiar de malas hierbas los márgenes y caminos.

la riqueza del suelo en este elemento, que determinará su dosis y frecuencia de aplicación, pudiendo aplicarse en forma de superfosfato, fosfato biamónico o utilizarlo en una mezcla (blending) con otros productos nitrogenados. Dada la riqueza natural del suelo en potasio, generalmente no es necesario aplicar dicho elemento. El abonado nitrogenado se suele aplicar en forma de urea 46%, por el menor coste de la unidad de nitrógeno. Es importante que la distribución del abonado nitrogenado de fondo sea homogénea, dada la influencia negativa del nitrógeno sobre la longitud del ciclo de la planta y la incidencia de enfermedades.

El grado de preparación de la tierra depende del sistema de siembra que vayamos a utilizar. El método más utilizado es el de preparación de tierra en seco, con el fin de inundar la parcela inmediatamente antes de la siembra, que exige una excelente preparación del terreno, terminándose las labores con dos pases de rulo para alisar el terreno. Es importante que el terreno esté completamente seco antes de introducir el agua en la parcela, ya que de lo contrario, quizás debido al empeoramiento de la estructura del suelo o potenciación de su nivel infectante, se producirán problemas en la nacencia. El otro método consiste en inundar la tierra y realizar el fanguero antes de la siembra. Este sistema exige menos labores preparatorias, ahorrándonos el gradeo y rulo del terreno, dado que se confía que la labor de fanguero reduzca el tamaño de los terrones, además de incorporar el abonado de fondo.

La siembra del arroz en las Marismas del Guadalquivir es recomendable que se realice desde finales de abril hasta finales de mayo. Se aplican, por avión o mediante abonadora centrífuga, dosis de semilla de alrededor de 150 kg/ha en función de la variedad, calidad de la semilla, estado de preparación del terreno, temperatura durante la fecha de siembra, etc. La pregerminación de la semilla es práctica muy extendida, realizándose mediante inmersión en agua durante un día y posterior escurrecimiento durante el día anterior a la siembra. La utilización del avión es más venta-

CUADRO II. AGRUPACION NOMINAL DE GASTOS Y PRACTICAS DE CULTIVO DE UNA EXPLOTACION ARROCERA DE LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR

1. Trabajos preparatorios

Desagüe tablas final de enero
Arreglo de regueras y almorriones
Herbicida veras y caminos
Arreglos de caminos

2. Nivelación

Trailla (a)
Láser cada dos años (b)

3. Labores preparatorios

Pase de arado de vertedera. 1 pase (a)
Pase de escarificador. 2 pases (b)
Pase de cultivador. 3 pases
Pase de grada de discos. 1 pase
Pase de rulo. 2 pases

4. Abonado

Blending 36-15-0
Aplicación con abonadora centrífuga
Transporte y ayuda

5. Siembra

Semilla
Aplicación con avión o con abonadora centrífuga
Remojo y transporte
Replante

6. Herbicidas

Echinocloa (Molinato, Yucamate, Facet...)
Aplicación con avión
Ciperáceas (Propanil + MCPA, Bentazón + MCPA...)
Aplicación con avión

7. Insecticidas, alguicidas y funguicidas

Alguicidas:
Sulfato de cobre
Aplicación a mano. 3 pases
Insecticidas: (Malation, Triclorfon...)
Gusano rojo. 2 pases
Aplicación con avión
Pudenta
Aplicación con avión
Pulgón
Funguicidas (Bim, Funglone, Kasumin...)
Pyricularia
Aplicación con avión

8. Escarda manual

Echinocloa
Arroz salvaje

9. Riego

Regador

10. Recolección

Cosechadora 5 m de corte
Transporte a cooperativa
Secado mecánico

11. Fanguero

Quema de rastrojo
Tractor ruedas de jaula

12. Conservación casero

Derrama conservación
Derrama explotación

14. Contribución y varios

Contribución territorial
Seguridad Social
Mano de obra fija
Locomoción

Labores preparatorias

A partir del mes de febrero, cuando el estado de la tierra lo permita, empiezan a darse las labores preparatorias. Normalmente se lleva a cabo una ligera labor de nivelación para eliminar las posibles desigualdades del terreno provocadas principalmente por la cosechadora, así como por la mayor sedimentación de tierra existente en determinados lugares de la parcela. A veces, es necesario realizar nivelaciones de mayor envergadura, actividad cada vez más frecuente debido a la tendencia unificación de «tablas», mediante unión de las colindantes, que a veces sobrepasan las 20 ha. La nivelación se realiza con traillas y niveladoras de cuchilla, aunque cada vez está más extendido el uso de las niveladoras dirigidas por rayo láser. Después de la nivelación se labra el terreno, realizándose una labor principal de alzado, bien con vertedera o con escarificador, presentando este último apero la ventaja de no voltear la tierra, lo cual en terrenos salinos puede ser de gran interés. Es recomendable que los arados de vertedera sean reversibles con el fin de mantener la nivelación. Posteriormente es necesario refinar la tierra mediante pases de grada y posteriormente de cultivador, que limpian el terreno de malas hierbas, aprovechándose el último pase de cultivador para incorporar el abonado de fondo que suele aplicarse con abonadora centrífuga. El abonado fosfórico estará en función de

CUADRO III. VARIEDADES ENSAYADAS (STA. FRANCISCA, 1996)

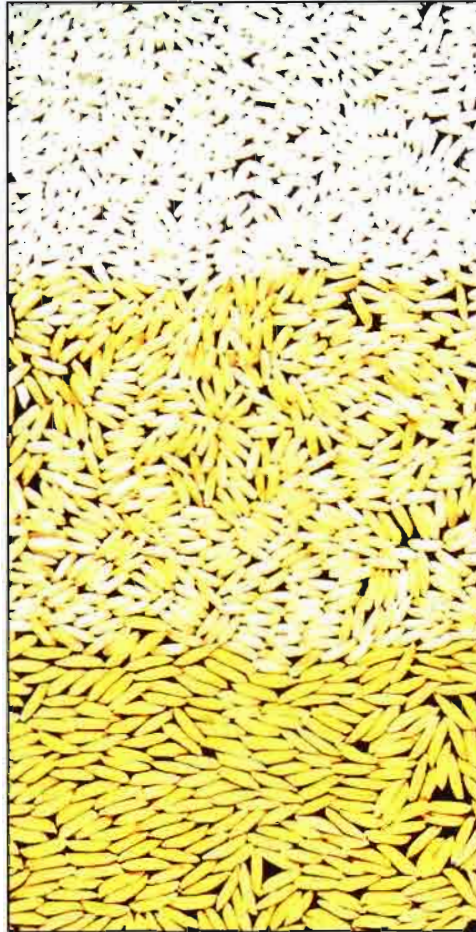
Variedad	Tipo grano	Procedencia	Origen	Observaciones
Thaibonnet	Largo B	Semillas Castells (Tarragona)	California	
Thainato	Medio	Semillas Castells (Tarragona)	California	
Calca	Medio	Semillas Castells (Tarragona)	Tarragona	
Carrillón	Medio	Semences de Provence (Francia)	Francia	
Inca	Largo B	Semillas Verneuil (Francia)	Francia	
Puntal	Largo B	Hisparroz (Sevilla)	Australia	
Doñana	Largo B	Hisparroz (Sevilla)	California	
IVIA-7	Largo B	I.V.I.A. (Valencia)	I.V.I.A.	Experimental
IVIA-8	Largo B	I.V.I.A. (Valencia)	I.V.I.A.	Experimental
IVIA-9	Largo B	I.V.I.A. (Valencia)	I.V.I.A.	Experimental
IVIA-10	Largo B	I.V.I.A. (Valencia)	I.V.I.A.	Experimental
Arome	Largo B	Semillas Verneuil (Francia)	Francia	Aromático

josa para fincas grandes y la siembra con abonadora centrífuga es más frecuente en fincas pequeñas, con el inconveniente de dejar surcos sobre el terreno, lo cual puede minimizarse mediante el uso de ruedas estrechas, también llamadas «italianas». Es habitual realizar una siembra densa en una pequeña superficie para realizar eventuales replantas a mano de aquellos rodales que tuvieran baja densidad de plantas.

Las variedades de grano largo, tipo Indica, más productivas y mejor adaptadas a las condiciones de cultivo de las Marismas del Guadalquivir, proceden de California (USA), Australia y Sueca (Valencia). Las similares condiciones climáticas y el alto nivel científico de los Centros de Mejora de arroz de estas tres zonas, explican su excelente adaptación a las condiciones andaluzas. Las variedades Thaibonnet y Doñana, de origen californiano; Puntal, de origen australiano; IVIA 7 e IVIA 8, líneas procedentes del Instituto Valenciano de Experimentaciones Agrarias con sede en Sueca, se encuentran entre las más destacadas. Algunas de estas líneas valencianas, con toda probabilidad, se registrarán como variedades comerciales a corto plazo. Las variedades de tipo Japónica, de grano redondo o semilargo, son Bahía, obtenida en Sueca y Thainato, de origen californiano. Es de resaltar la existencia de nuevas variedades, recientemente registradas o en vías de serlo, que muestran características interesantes para ser cultivadas en el sur de España en un futuro próximo.

En los cuadros III y IV se exponen los resultados de uno de los ensayos llevados a cabo por la Dirección General de Investigación y Formación Agraria de la Junta de Andalucía durante la pasada campaña.

En cuanto a la aplicación de herbicidas, esquemáticamente podemos dividirlos entre aquellos que se utilizan contra Echinochloa, comúnmente llamada «cola», y las utilizadas contra ciperáceas y malas hierbas de hoja ancha. Entre los primeros, lo normal



es aplicarlos en preemergencia (Ordram, Yucamate...), o más adelante (Facet, etc.). Estos tratamientos contra la cola se realizan con avión. Contra las ciperáceas y hoja ancha se suele emplear tractor o menos frecuentemente avión (MCPA + Propanil, Bentazon + MCPA...).

Además de las algas, que pueden desarraigar las plántulas de arroz, así como privarlas de la luz, y que suelen combatirse con productos cúpricos, diversos insectos pueden causar daños a la planta de arroz, entre los que destacaremos el gusano rojo (larvas de Quironómidos), que atacan a la semilla y a la plántula, la pudenta (*Eusarcoris inconspicuus*) que deprecia la calidad del grano y con menor importancia la rosquilla (*Spodoptera litoralis*) y, raramente, los pulgones.

La enfermedad más importante en los arrozales andaluces es *Pyricularia* (*Pyricularia oryzae*), que algunos años puede llegar a causar graves daños en la planta (tanto en la hoja como en el cuello de la panícula). A veces se realizan tratamientos preventivos contra dicho hongo, normalmente en estado de zurrón y 15 días después, cuando los niveles de infestación, las condiciones climáticas y la sensibilidad de la variedad lo requieran. Dosis excesivas de abonado nitrogenado favorecen el desarrollo de esta enfermedad. La helmintosporiosis, enfermedad causada por especies del género *Drechslera* y la podredumbre basal, causada por *Sclerotium*, no suelen causar daños económicos considerables.

Es normal llevar a cabo escardas manuales contra las «colas» (género *Echinochloa*) y el arroz rojo también denominado «arroz bastardado».

El riego se hace por inundación, persiguiéndose dos fines principales: disminuir la proliferación de las malas hierbas y el lavado de sal de la capa superficial del suelo. La circulación continua del agua existente en la parcela de arroz permite mantener una temperatura más fresca así como una mayor aportación de oxígeno. Las dotaciones de riego rondan los 3 l/s/ha, aunque realmente el consumo de agua por el arrozal se estima alrededor de los 14.000 m³/ha, dado que buena parte del agua que se introduce en la parcela retorna al río.

Unos días antes de la cosecha se baja el nivel de la lámina de agua si existe encañado, para evitar el contacto de ésta con las panículas, pero siempre manteniendo la humedad suficiente para el lavado y correcto funcionamiento de las orugas de la cosechadora. Tras la recolección tiene lugar la quema del rastrojo y el enterrado de la paja residual mediante tractor provisto de ruedas de fangueo. El arroz cosechado es transportado a las instalaciones de limpieza y secado para su conservación. ■

CUADRO IV. RESUMEN DE RESULTADOS. SANTA FRANCISCA 1996 (VILAFRANCO DEL GUADALQUIVIR)

Variedad	Número días a:		Altura plata (cm)	% Encañado	Componentes del Rendimiento			Producción kg/ha al 14% de humedad	Rendimiento	
	50% floración	Maduración			Número panículas/m ²	Número granos/panícula	Peso (g) 1.000 granos		Total %	Enteros %
Thaibonnet	83	136	78,2	0	743	50	28,1	7.680	72	59
Thainato	80	136	91,8	13	536	69	29,7	8.944	71	65
Calca	86	142	112,2	100	431	72	30,9	6.518	71	47
Carrillón	76	133	105,5	50	446	72	29,9	6.440	71	57
Inca	86	142	90,7	10	503	65	28,1	5.562	68	54
Puntal	90	142	84,3	0	519	91	25,1	8.671	71	64
Doñana	76	133	82,2	15	661	54	27,2	8.111	70	49
IVIA-7	77	133	70,3	0	747	50	25,5	7.937	72	65
IVIA-8	80	133	73,6	0	791	43	29,5	8.081	69	58
IVIA-9	83	136	82,8	0	773	41	31,0	6.932	69	57
IVIA-10	88	133	67,6	0	735	38	30,6	6.033	71	62
Aromie	86	138	76,4	0	625	54	28,0	7.361	71	59
Media	83	136	84,7	16	626	58	28,6	7.356	71	59
C.V. (%)	-	-	3,3	-	11,1	12,7	4,2	8,6	1,3	4,7
mds 0,05	-	-	4,1	-	100	10,7	1,7	910	1	4