

La utilización del alga *Cystoseira abies-marina* como abono orgánico. Cultivo y operaciones aplicadas a las algas.

Santiago F. Díaz Pérez
Ingeniero Técnico Agrícola en
explotaciones agropecuarias.
Florencio Real Hardisson
Dto. Producción Agraria.
Escuela Universitaria Ingeniería
Técnica Agrícola de La Laguna.
Universidad Politécnica de
Canarias.
Arturo Hardisson de la Torre
Dto. de Química Analítica.
Universidad La Laguna.

Introducción

El género *Cystoseira* es el más abundante en los litorales canarios en lo que a biomasa se refiere y dentro de este género es la especie *Cystoseira abies-marina* la que mayor cantidad produce en todo el archipiélago.

Esta especie se encuentra en el piso infralitoral de las islas y en general en la región Macaronésica, constituyendo el alimento básico de numerosos peces de bajura. Los arribazones o «algazos» son el resultado de la mezcla de diversas especies de algas que el mar arrastra durante los temporales y que, después de flotar a la deriva durante un tiempo, son arrojadas a las playas y ensenadas. Son algas, no aptas, en principio, para uso industrial, aunque si como abono y como alimento para el ganado. En este trabajo hemos usado como fertilizantes marinos, «algazos» constituidos en un 96% de *Cystoseira abies-marina*, popularmente conocidas en nuestras islas como «mujos» o «sebas».

En un trabajo anterior (Real, F., 1978) ha realizado un cálculo aproximado de la cantidad de algazos que arroja el mar a las costas de la isla de Tenerife por año, estimándose en unas 5.000 Tn el total de algazos arrojados.

Como cultivo vegetal hemos elegido las papas de siembra de la varie-

dad *Cara*, procedente del cruce de *Ulster Glade* con A 25519 que fue registrada en la «Lista Nacional irlandesa» en 1972 y en la «Lista Nacional inglesa» en 1976. La obtuvo el «Agricultural Institute Oak Park Research Centre» de Carlow en Irlanda (Kehoe, H., 1982).

Esta variedad de porte alto que emerge rápidamente del terreno, quedando éste cubierto en poco tiempo, debido al exuberante vigor de la planta. Es una variedad de ciclo largo cuyos estolones poseen una longitud media a larga y sus tubérculos son de tamaño medio a largo, en apariencia muy atractivos y con una forma que varía de ovalados a redondos. El color de la piel es blanco-cremoso, con ojos rosados y partes coloreadas de rosa alrededor de las yemas. Es muy similar a la variedad *King Edward* y el color de la carne es cremoso. El número de tubérculos que posee en relación a otra variedad es medio (Kenoe, H., 1982).

En cuanto a su calidad para consumo humano hay que destacar que la carne no se ennegrece después de pelada y no tiende a disgregarse. Igualmente resiste bien enfermedades como: la verruga, *Globodera rostochensis* y virus A. Asimismo, es muy resistente a la *Roya del follaje* y al virus Y. También resiste la *Roya del tubérculo*, la costra común y el nemátodo del quiste, sin embargo, es



«**S**e han usado como fertilizantes marinos, algazos constituidos en un 96% de *Cystoseira abies-marina*, popularmente conocidas en Canarias, como mujos o sebas.»

susceptible a la gangrena, torcedura y enrollado de las hojas (Kenoe, H., 1982).

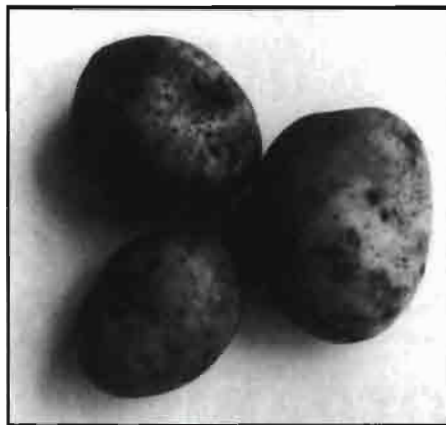
Sus características agronómicas indican que después de cocida no se ennegrecen ni se disgregan en trozos. En las condiciones climáticas inglesas se da bien, alcanzando un desarrollo óptimo en zonas climáticas más secas. El Instituto Agrícola de Irlanda, en trabajos llevados a cabo con cosechas experimentales durante los años 1968-73 demostró que por término medio, la variedad *Cara* es superior a las variedades *Kerr's Pink* y *Record* en un 46 y 43% respectivamente, aunque frente a ambas variedades es inferior en calidad de cocción y sabor.

En este primer trabajo se describirá el cultivo de la variedad *Cara* y las operaciones aplicadas a las algas que servirán como abono.

Parte experimental

1. Situación de la parcela

El presente estudio sobre utilización de diferentes materias orgánicas, haciendo hincapié en las algas marinas, ha sido realizado en una



Papa. Var. CARA Tardía.

parcela de 240 m², situada en los terrenos dedicados a prácticas en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de La Laguna (Tenerife).

2. Operaciones previas a la plantación

- *Subsolado.* Esta labor se ha realizado para deshacer en profundidad el apelmazamiento del terreno y para ello nos hemos valido del subsolador. La labor se realizó a una profundidad de 40-50 cm y la función principal del subsolado, en nuestra

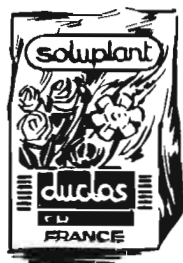
experiencia, fue soltar el terreno excesivamente compactado, debido a que se había efectuado recientemente la construcción de un estanque a pocos metros del terreno y el paso continuado de la maquinaria por la parcela lo había apelmazado en exceso.

- *Labor superficial.* Con ayuda de un rotovator, preparamos el terreno hasta 30 cm de profundidad y con ello se logró un adecuado mullimiento para efectuar la plantación. Tanto esta labor como la anterior se realizó el 29 y 30 de Junio de 1986, unos tres meses antes de realizar la plantación.

- *Delimitación de las parcelas.* Las 16 parcelas elementales se marcaron con tubos de 1,20 metros de altura de 1/2" de diámetro. Cada parcela tenía una superficie de 15 m² (5X3 m). La cercanía del estanque antes mencionado impidió una distribución más homogénea de las parcelas y por ello quedaron como se expresa en el Gráfico.

- *Incorporación al terreno de la materia orgánica.* Las algas lavadas, sin lavar y el estiércol de caballo, se incorporan a las correspondientes

Productos eficaces para los cultivadores profesionales.



soluplant

FERTILIZANTES CRISTALINOS
SOLUBLES 100 %

Especiales para cultivos por fertirrigación. Le ayudarán a conseguir mayor calidad, aumento de producción, mayores beneficios.

verplant

FERTILIZANTES DE LENTA LIBERACION
VARIAS FORMULACIONES
PARA SATISFACER CADA EXIGENCIA



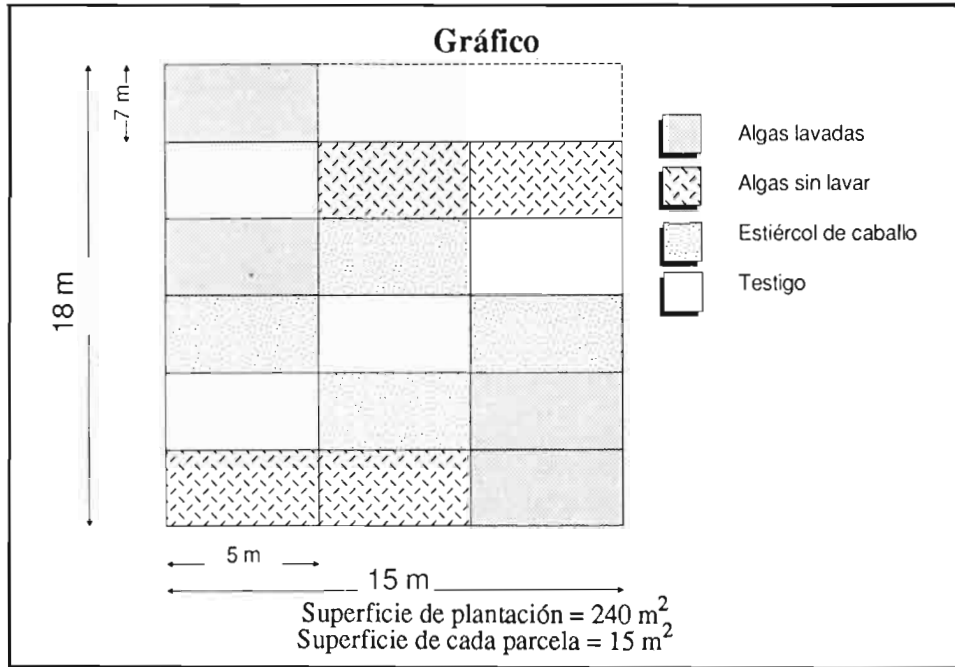
turba de sphagnum

ISOOP: Nacional
NOVOBALT: U.R.S.S.
TORFSICOSA: R.F. Alemana
PLANTAFLOR: R.F. Alemana
TURBAS FERTILIZADAS: PLANTAFLOR SUBSTRAT 1 y 2

parcelas elementales con la ayuda de un rotovato, previo esparcimiento en el terreno de las mismas. Se dieron varias pasadas para asegurar su perfecta incorporación al terreno y esto se hizo aproximadamente unos 25 días antes de efectuarla plantación (el día 14 de Septiembre de 1986).

- *Diseño experimental.* En el presente trabajo

se ha utilizado un diseño completamente aleatorio, en que los tratamientos han sido asignados al azar en el terreno. Se han efectuado tres tratamientos en comparación con un testigo o control. Los tratamientos han consistido en aplicar fertilizantes de tipo marino (algas lavadas y



sin lavar) y estiércol de caballo. Tanto del tratamiento como del testigo se hicieron 4 repeticiones, quedando por tanto 16 parcelas. El Gráfico muestra la disposición de las parcelas en el terreno, una vez efectuado el sorteo.

aproximadamente 48 Kg. El gasto en abono se cifró en el momento de su utilización en unas 1.092 ptas. Una vez dispuestas las semillas en el terreno se cubrieron con tierra del caballón, quedando aquellas a unos 10 cm de profundidad.

Cultivo de la variedad Cara
1. *Plantación.* Se efectuó el 9 de Octubre de 1986, poniéndose a una distancia de 20 cm unas de otras, en el fondo del surco. Se adicionó en medio de ellas abono complejo constituido por: 22 Kg de sulfato amónico, 22 Kg de sulfato de cal y 12 Kg de sulfato potásico. De estos 56 Kg preparados, utilizamos apro-



Sicosasa
sa

**Avd. Ferrocarril, 1 Tel. 656 12 11
Sant Vicenç dels Horts Barcelona**



fertiss

TACO DE MULTIPLICACION

FERTISS: Tacos de multiplicación a punto de empleo. Para plantar, sembrar o poner el esqueje directamente. La combinación entre una envoltura especial penetrable por las raíces y un sustrato fertilizado, le ofrece una total garantía para conseguir un excelente sistema radicular.

fertil pot

MACETAS VEGETALES DE TURBA

- EVITA MANO DE OBRA
- ACELERA LA PRODUCCION
- FACILITA EL MANEJO
- DISTINTOS CALIBRES



SUBSTRATOS ESPECIALES

HORTICOLA: Para cepellones - semilleros - bandejas.
GERMIPLANT: Semilleros ornamentales.
KRILIUM 1 y 2: Cultivo de plantas sensibles y exigentes.
PLANTAFLO: Para todos los cultivos.
CULTIVATOR: Cultivo en saco.

Krilium

¡UNA GARANTIA PARA SUS VIVEROS Y CULTIVOS!

2. *Labores culturales.* Con el objeto de favorecer el agrupamiento de los tubérculos, el desarrollo de las plantas y su mejor defensa contra el viento, se realizó la labor de aporcado el día 21 de Noviembre, manualmente. Se aprovechó también para añadir el abono de cobertera, usando la misma dosis que en la plantación, pero empleándose sólo 35 Kg que supusieron un coste de 780 ptas. 3. *Riegos.* Se efectuaron 3 riegos, en los días 3 y 10 de Noviembre y el 11 de Diciembre de 1986, respectivamente. Se usaron 6 aspersores durante unos 20 minutos y el caudal total estimado fue de 1.715 litros por riego, lo que hace un total de 5.143 litros gastados durante el cultivo. Es necesario indicar que los riegos se efectuaron sólo cuando el estado del terreno así lo aconsejaba. En la Tabla 1, exponemos los datos meteorológicos de temperatura, evaporación y precipitaciones habidas durante el tiempo que duró el cultivo.

4. *Crecimiento.* Se intentó medir el crecimiento colocando estacas en todas las parcelas, en plantas representativas, pero con los vientos de los días 4 y 5 de 1986 no se pudo continuar dicha experiencia, ya que las plantas perdieron su posición erguida y hubo que aporcarlas de nuevo, con lo cual el nivel inicial en el que habíamos colocado las estacas se vio modificado, no teniendo objeto realizar posteriores mediciones. Las estacas se colocaron el día 1 de Noviembre y cada 10 días se realizaron mediciones, pero pensamos que por las razones expuestas no tiene objeto el exponer los datos.

5. *Tratamientos. Plagas y enfermedades.* El día 20 de Noviembre de 1986 se efectuó el primer tratamiento fungicida con el producto comercial *Polyran Combi* de la casa *Basf* para unas dosis de aplicación de 150-200 g/100 l de agua, usándose 30 g de producto en 15 l de caldo, con un pulverizador de mochila (sulfatadora). Los siguientes tratamientos se dieron los días 27 de Noviembre y 10 y 20 de Diciembre de 1986. El fabricante aconsejaba dar tratamientos cada 10-15 días y está indicado contra *Mildiu* y *Alternaria* en el cultivo de la papa y se dio con carácter preventivo.

Las plagas y enfermedades que aparecieron a lo largo del cultivo fueron:

Tabla 1: Medias de los datos meteorológicos habidos durante el cultivo

MES	TEMPERATURAS		Evaporación en mm.	Precipitaciones en mm.
	Máxima	Mínima		
Octubre	20,60	14,07	1,98	1,76
Noviembre	18,59	12,68	2,19	1,18
Diciembre	16,69	10,93	2,10	1,14
Enero	16,85	10,69	2,39	2,89
Febrero	16,20	10,33	1,50	1,43

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

Tabla II

Parcela	Peso medio (g)
Testigo	62,89
Algas lavadas	74,63
Algas sin lavar	74,63
Estiércol	59,68

- Pulgones. La incidencia en el cultivo fue mínima, por lo que el tratamiento no era justificado.

- *Rhizoctonia solani*. Algunas plantas aparecieron afectadas y fueron eliminadas, ya que no hay tratamiento químico efectivo.

- *Phytophthora infestans*. Se presentó en tres plantas, observándose el tallo oscuro y la hoja un poco decolorada.

6. *Recolección.* Se efectuó manualmente durante los días 2 y 3 de Febrero de 1987, teniéndose especial cuidado en que no hubiese mezcla de los tubérculos de las distintas parcelas, para asegurar la fiabilidad del estudio estadístico.

7. *Observaciones de interés durante el cultivo.* La primera de las anotaciones importantes realizadas fue el desarrollo avanzado que mostraban las papas fertilizadas con abono orgánico de algas lavadas. Estas parcelas destacaban claramente sobre las demás con un gran vigor y desarrollo.

Cabe asimismo destacar la incidencia del viento en el cultivo durante los días 4 y 5 de Diciembre de 1986, que produjo unas mermas considerables en lo que a su parte foliar se refiere.

Otra observación interesante fue la verificación del cumplimiento del ciclo vegetativo, amarilleándose primero las hojas hasta secarse las plantas por completo. Esto sucedía a los 110 días aproximadamente de la siembra. Por otro lado, el ciclo no se cumplió de manera homogénea en todas las plantas, quedando en el momento de la recolección, algunas plantas verdes.

Se debe también destacar la ausen-

IRROMETER

El Tensiometro



DE UN GOLPE DE VISTA LE INDICA LA HUMEDAD DEL SUELO

Con el sistema **IRROMETER**, puede controlar en todo momento las necesidades de humedad de sus cultivos. Imprescindible en las instalaciones de riego por goteo, los **NUEVOS IRROMETER** son fáciles de emplear, le ayudan a reducir el consumo de agua y a obtener el máximo rendimiento de sus cosechas.

TREINTA AÑOS EN EL MERCADO IRROMETER EL TENSIOMETRO DE SOLERA

Garantía de entrega de repuestos
Pídalos a su proveedor habitual

Copersa

Tel.(93) 759 27 61. Fax: (93) 759 60 08
Apartado de Correos, 140
08340 VILASSAR DE MAR

cia de floración en el cultivo, debido a la época del año en que se efectuó el mismo. Se tomaron muestras de las papas recolectadas en las diferentes parcelas para comprobar su uniformidad y peso medio. Los datos obtenidos los expresamos en la Tabla 2.

Operaciones aplicadas a las algas

1. *Recolección.* La zona de muestreo considerada en este trabajo fue la Caleta de Interián, en el término municipal de Garachico. Los arribazones fueron recogidos los días 14 y 21 de Julio de 1986. Este trabajo fue realizado a mano, por tres operarios

y empleándose en total unas 6 horas para recolectar una cantidad de 1.065 Kg de algazos.

2. *Secado.* Esta operación fue llevada a cabo desde el día 21 de Julio hasta el 14 de Septiembre de 1986. Los algazos fueron extendidos sobre una superficie de 45 m², de manera tal que quedara cubierta en su totalidad por una capa de arribazones, lo más delgada posible.

3. *Lavado.* Durante el proceso de secado la mitad de los algazos fueron lavados con agua dulce para disminuir su contenido en sales. Esta operación consistió en regar con

manguera durante 10 minutos aproximadamente, darle la vuelta con ayuda de una pala y lavar de nuevo durante el mismo tiempo. Esta operación la realizamos tres veces, gastando en total unos 1.680 litros de agua. Suponiendo el coste de la pipa de agua (480 litros) a 20 ptas, ya es variable según la procedencia, hemos gastado unas 70 ptas en la operación de lavado.

De manera visual observamos que las sales habían disminuido bastante, confirmando los posteriores análisis foliares de las algas, esta apreciación.

Análisis, resultados obtenidos y estudio del rendimiento del cultivo.

Introducción

Como continuación del texto anterior, completamos el estudio de la utilización del alga *Cystoseira abies-marina* como abono orgánico, realizando los análisis foliares de las algas, de los suelos y del estiércol de caballo (este último usado como abono de referencia). Asimismo, los resultados obtenidos en el cultivo de las papas y el estudio del rendimiento del mismo, cuando se usa la *Cystoseira*.

Análisis efectuados y resultados obtenidos

En las Tablas 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de las algas sin lavar y lavadas. Las determinaciones se han hecho sobre un total de 5 muestras y se observa que el Nitrógeno se mantiene dentro de los niveles obtenidos por otros autores en la especie *Cystoseira abies-marina*, e incluso en otras especies (Arévalo, 1965; Real, 1978; De armas y col., 1987).

El fósforo es bastante bajo, aunque

de antemano conocíamos este factor por trabajos realizados por De Armas y col. (1987). Estos trabajos se resumen en la Tabla 3.

Al lavar las algas hemos comproba-

do que el Na disminuye de forma considerable, lo cual indica que este elemento está en su mayor parte adherido al vegetal como consecuencia de su vida en el medio marino.

Tabla 1: Resultados análisis foliares de algas sin lavar

Determinaciones realizadas sobre sustancia seca	Método empleado	Media muestras
N %	Kjeldahl	1,30
P %	Strickland y Parson	0,045
Na ppm	Fotometría de llama y E.A.A.	92.500,00
K %	Fotometría de llama y E.A.A.	6,07
Ca %	E.A.A.	2,52
Mg %	E.A.A.	1,38
Fe ppm	E.A.A.	338,00
Zn ppm	E.A.A.	28,05
Cu ppm	E.A.A.	8,00
Mn ppm	E.A.A.	17,00