

horticultura

Los investigadores de la empresa Fomesa, en colaboración con el equipo de investigación de la Universidad de Murcia, han desarrollado un sistema de cultivo sin suelo que permite obtener cultivos de alta calidad y rendimiento en un espacio reducido y con un consumo mínimo de agua y nutrientes.

En Almería, dirigida por el investigador inglés Dr. A. J. Cooper se realizan múltiples experimentos con NFT (Técnica de Nutrición en Flujo) desde la campaña agrícola anterior del año 1980-81 con 5.000 metros cuadrados de invernadero tipo multitúnel con cubierta de plástico.

La investigación durante este año 1981-82 continúa con una superficie de 17.000 metros cuadrados, que se ha realizado con tres nuevas variedades de 8.000 metros cuadrados, 1.000 metros cuadrados de invernadero tipo multitúnel con cubierta de plástico.

El cultivo con NFT ha llegado a España

En la finca de "Ariel Horticultura, S. A." del campo de Dalías



Fomesa
Fomento y Mejoras Agrícolas
Análisis de tierras
Max. Gurbé
Tel. 937749-7033
RADA DE BARRA (Tarragona)

Los automatismos en fertirrigación se han convertido en una pieza fundamental en los cultivos sin suelo. Aunque lo imprescindible para un buen rendimiento es una impecable instalación de campo, el automatismo puede ir desde un reloj que dará los riegos según se le ha programado, hasta un sofisticado cabezal de riego computerizado como el de la fotografía. En la fertirrigación unida a los automatismos, igual importancia cobra

el apartado de los abonos solubles, los cuales serán factor fundamental en la optimización y buen aprovechamiento de una instalación totalmente automática para la fertirrigación. Sólo fabricantes muy serios y preocupados para hacer llegar a los usuarios de sus productos toda la información en materia de investigación y tecnología hortícola, tal y como hacen nuestros vecinos europeos, son capaces de tirar adelante en un mercado difícil en el que la rentabilidad en los cultivos es pieza fundamental. La Revista Horticultura informa de los cultivos sin suelo desde su inicio. En la página 30 del número 1 de nuestra Revista hay un reportaje sobre «El cultivo con NFT ha llegado a España» en la que se citaban los 20.000 m² que existían con este sistema en la campaña 1981-82. Los primeros ensayos sobre esta técnica en España los realizó el investigador inglés A.J. Cooper junto con Steven Cox en la campaña 1980-81 bajo 5.000 m² de invernadero tipo multitúnel con cubierta de plástico en Almería. Desde entonces las cosas han cambiado bastante, en lo que a la técnica en sí se trata y la superficie de cultivo sin suelo se ha ampliado considerablemente.



La alternativa: el cómo y el porqué.

**EVARISTO MARTINEZ CALDEVILLA
MATIAS GARCIA LOZANO.**

Historia.

Se puede decir que al margen de pequeños ensayos a nivel de investigación, el desarrollo de la hidroponía comienza en España con el establecimiento en Almería de una finca de NFT por parte de la empresa

Ariel con el propósito de desarrollar y comercializar el sistema. Aunque la experiencia no es mala, se abandona el proyecto por la dificultad que suponía implantar un sistema tan sofisticado en la zona y en aquel momento.

Tres años más tarde Steve Cox, que ya había dirigido el proyecto anterior, introduce desde la empresa Hortitec la lana de roca con fines comerciales y en el año 84 comienzan a realizarse algunas pruebas en fincas productoras de hortalizas en Almería y Murcia.

También en el año 1984 una importante empresa de Almería monta una finca de 17 Ha de cultivo sin suelo utilizando como sustrato turba. Dado que la experiencia no resulta satisfactoria, el año siguiente se sustituye por lana de roca.

A partir de este año, dados



los espezadores resultados obtenidos, diversas empresas, tanto en Murcia como en Almería, empiezan a buscar alternativas a la lana, producto que en aquellos momentos tenía el inconveniente de su coste, excesivamente alto. El resultado de esta búsqueda encuentra una alternativa en la arena.

La difusión de la arena, como sustrato, llega a ser bastante espectacular en Murcia, ocupando en su momento 600 Ha, pero, por contra, fracasa

en Almería al poco de nacer, a consecuencia de las presiones ecológicas. La razón de este desequilibrio es fácil, mientras en Murcia la arena proviene de las canteras, en Almería se ha de recurrir a las playas.

En el año 1990 se realizan varias pruebas con perlita, el último gran protagonista de esta historia, obteniéndose un éxito importante y propiciando el despegue definitivo de este sustrato, hasta entonces era prácticamente desconocido en nuestro país.

Debemos mencionar también, debido a la superficie que llegó a tener, el SMQ (Sistema Hidropónico Quash) que se desarrolló en esta empresa como alternativa a la lana de roca, llegando a alcanzar 120 Ha de cultivo, pero sin conseguir traspasar nunca los límites de la misma empresa, a causa de lo complicado que resultaba tanto su montaje como su manejo.

Cultivos.

El tomate destaca rápidamente

HIDROPONICOS EN SACOS DE TURBA VAPO

- Planchas de turba Sphagnum Fuscum blanca, porosa con especial fertilizado, deshidratadas para un fácil transporte y almacenaje, envueltas en fuertes bolsas de plástico (cultivo grow-bag).
- Las planchas de turba VAPO representan lo más avanzado en el mercado de la turba.
- Como cada bolsa de cultivo es una unidad propia de cultivo, es muy fácil controlar la cantidad de abono y agua.
- Ideal para cultivos hidropónicos.



COMERCIAL PROJAR, S.A.

CENTRAL DE SUMINISTROS
 La Pinaeta s/n, Pol. Ind. QUART DE POBLET
 Aptdo. 140 - 46930 QUART DE POBLET (Valencia)
 Tel.: (96) 153 30 11 - 153 31 11
 Fax: (96) 153 32 50 - Telex: 64771 EPET

La lana de roca en un principio, en España (en 1984), tenía el inconveniente de su alto coste. Actualmente, aunque el precio aparentemente es elevado, el rendimiento de las cosechas y el número de cultivos que pueden realizarse sobre una misma tabla han convertido el cultivo hidropónico sobre lana en una realidad rentable.

te por superficie y por ser el cultivo más trabajado. Tengamos en cuenta que en las zonas de Aguilas y Mazarrón es prácticamente un monocultivo, razón por la cual fue la primera especie que se puso a prueba.

Los incrementos obtenidos en cultivo de tomate, tanto en calidad como en cantidad, fueron importantes. Pero sobre todo fue el factor calidad el que ampliamente destacó sobre los resultados obtenidos en suelo. Duración, color, peso y homogeneidad de calibres fueron algunas de las ventajas observadas.

Al margen del tomate, otros cultivos fueron paulatinamente incorporados a la hidroponía, sobre todo en la provincia de Almería, donde se empieza con el melón, debido a los enormes problemas que presenta el tradicional cultivo de esta especie en suelo. Posteriormente se fueron introduciendo el pepino, la judía y otras especies de menor importancia en cuanto a superficie ocupada, la berenjena y el calabacín, también con excelentes resultados.

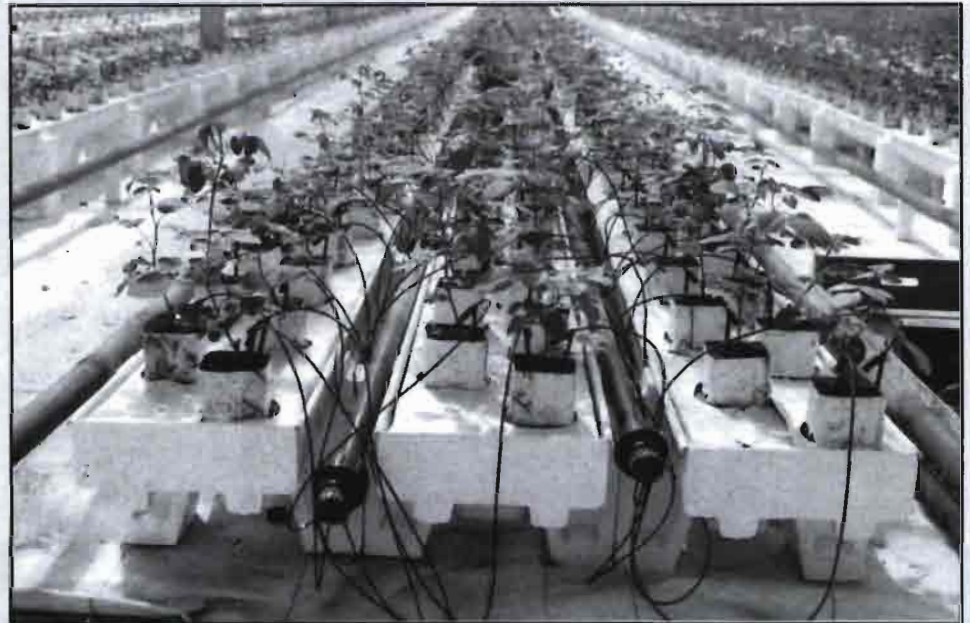
El cultivo «sin suelo» en Holanda.

Actualmente el cultivo «sin suelo» en Holanda, supone el 60% de la superficie para la práctica de la horticultura comestible y el 16% de la floricultura. Estos porcentajes, aún aumenta-

El 80% de las superficies dedicadas a hortalizas y el 30% de la floricultura deberán reunir esta condición.

En Holanda el cultivo sin suelo no es ya una novedad sino una obli-

dras volcánicas, lana de vidrio, fibras de madera, polyfenol, lana de roca, turba, granos de arcilla, lana desmenuzada, perlita, polieuretano, vermiculita y arenas.



rán considerablemente en los próximos años debido a la fuerte presión medioambiental que ejercen las autoridades de este país sobre la horticultura protegida. El objetivo final de esta política es que en el año 2000 todos los cultivos bajo invernadero se produzcan sobre sustratos inertes y recuperables.

Se han fijado objetivos intermedios para 1994.

gación. Es por ello que gobierno y productores han movilizado sus centros de investigación alrededor de un eje principal: encontrar sustratos adecuados para cada cultivo. Los agricultores holandeses, sus centros de experimentación y demostración hortícolas utilizan para hidroponía hortícola las siguientes sustratos:

Fibras de cocos, pie-

La lana de roca es el sustrato más extensamente utilizado en cultivo sin suelo de hortalizas en Holanda. En floricultura se emplea con gerbera, rosa, gypsophila, aster y bouvardia. En la fotografía rosales en lana de roca.

Mención aparte merece el pimiento, cultivo de gran importancia y tradición en Almería, recientemente incorporado a la hidroponía con ensayos del todo convincentes. Hoy en día ya hay agricultores cultivándolo satisfactoriamente.

Sistemas de riego.

Tal parece que es consustancial con el mundo de los sustratos disponer de una instalación de riego muy sofisticada, aunque dicha sofisticación alcance solamente a un ordenador de riego, en algunos casos, con un PC y una impresora in-

Los cultivos hidropónicos están en expansión. Este ya es un hecho evidente. Uniformidad de las cosechas, alto rendimiento de la superficie cultivables, cansancio y salinización de suelos y comodidad para el agricultor son algunos de los factores que han hecho realidad el cultivo sin suelo. El tomate fue el primer cultivo que obtuvo buenos resultados tanto en cantidad como en calidad en cultivo sin suelo. Al margen del tomate, en Almería, la incorporación de otros cultivos en hidroponía empezó con el melón,



y posteriormente, pepino, judía, berenjena, calabacín, etc... En la fotografía de página siguiente, melón en sacos de perlita.

corporados. Pero no es inusual encontrar un cabezal de estas características que, sin embargo, adolece de una filtración adecuada y, además, en otro



MALLAS PARA

- EMBALAJE
- SOMBREO
- PEDRISCO
- ACONDICIONADO DE BALAS CILINDRICAS DE FORRAJE
- PALETIZADO
- PROTECCION
- ENTUTORADO
- CEPELLONES

GIRO Hnos. y Sucs, S.A.

JAUME RIBÓ, 44-58
APTAT. DE CORREUS, n.º 15
08911 BADALONA

TELEFONO (93) 384 10 11*
TELEX 59527 GIMA-E
TELEFAX (93) 384 27 69

R.S.I. N.º 39.4329 CAT
49.00980/B



A pesar de la falta de investigación existe suficiente experiencia práctica como para realizar cultivos sin suelo con toda garantía.

buen número de casos, se hace acompañar por una deficiente instalación de campo.

Aclaremos que una buena instalación de campo es el

punto fundamental del sistema de riego. Todas las plantas deben recibir la misma cantidad de solución nutritiva para evitar condiciones distintas en

los sacos de cultivo y desarrollos dispares.

El tema del ordenador, tratándose de superficies pequeñas, se convierte simplemente

Nosotros apostamos por este futuro.



Tenemos plena confianza en un futuro espléndido para los cultivos intensivos.

El trabajo y sacrificio de los agricultores y los avances tecnológicos de los cultivos bajo plástico transformarán aún más la horticultura europea en los próximos años.



MACRESUR, S.A.

Fábrica y Oficinas:

Ctra. Nac. 340-Km 418 - La MOJONERA (Almería)

Tlf: (951) 330608/12/16

Télex: 75388 - Fax: (951) 330611

Dirección postal:

Apartado 74 ROQUETAS DE MAR (Almería)

Los métodos que se aplican para su control, como son la medida de la CE y del % de drenaje simplifican bastante su manejo. Tanto es así que, resulta más fácil que en el cultivo tradicional.

Cuadro 1:
Evolución de los sustratos por campañas.

Campaña	Lana de Roca	Arena	SHQ*	Perlita	TOTAL
85-86	18	15	-	-	33
86-87	25	29	-	-	54
87-88	32	65	37	-	134
88-89	17	105	90	-	212
89-90	24	240	120	5	389
90-91	32	525	120	75	752
91-92	85	550	120	125	880
92-93	108	490	30	205	833

*SHQ: Sistema Hidropónico Quash.

Observaciones: Datos con valor simplemente orientativo.

en poco más que una cuestión de comodidad. Únicamente, en grandes superficies o en distintos cultivos de una misma finca, el ordenador se convierte en un elemento necesario. Citemos además que hay pequeñas superficies con un solo cultivo, que funciona perfectamente con una balsa, con capacidad suficiente para regar al menos un día, donde se elabora la solución final. Un pequeño y barato automatismo, un reloj, nos dará los riegos a las horas que nosotros le hemos marcado. Por tanto, desde aquí hasta el ordenador, nos quedan aún algunas soluciones intermedias.

Es fácil entender que cuando la balsa necesitara la capacidad suficiente para regar varias Ha, o hubiera que construir más de una para disponer de soluciones nutritivas distintas, funcionar así no sólo sería enormemente engorroso sino que tampoco sería rentable.

No olvidemos que, aunque el método de la balsa descrito anteriormente parezca muy pedestre, la mayoría de los invernaderos que utilizamos tienen una estructura muy rudimentaria.

¿Por qué usar sustratos?

Cualquier técnica de cultivo, y el cultivo sin suelo no es ni más ni menos que esto, tiene como fin obtener una mayor rentabilidad. Esta se puede lograr reduciendo costes, solu-

cionando algún problema determinado, o bien aumentando la calidad y/o la cantidad.

La técnica de cultivo sin suelo intenta conseguir una mayor rentabilidad en base a tres ventajas fundamentales:

- Óptima relación aire/agua.
- Ausencia de enfermedades
- Control perfecto de la nutrición

La práctica nos ha demostrado que estas afirmaciones ni se pueden tomar al pie de la letra, ni mucho menos generalizarlas a todos los sustratos.

Así, la relación aire/agua dependerá no solamente de las propiedades físicas del sustrato que se utilice sino también del volumen empleado y del diseño en que se presenta.

En cuanto a la ausencia de enfermedades, no significa que no se puedan presentar durante el cultivo. Siendo más precisos, hay que decir que se presentan libres de patógenos. Esto es cierto para aquellos sustratos que en su fabricación incluyen algún proceso de calor, o se les somete a una desinfección. No podríamos ser tan tajantes con aquellos sustratos que se utilizan tal como se encuentran de una manera natural.

La tercera ventaja, que se refiere al control perfecto de la nutrición, sólo se dará en aquellos sustratos que son inertes químicamente y, aún así, las respuestas estarán muy influenciadas por factores climáticos como son la humedad,

la temperatura, etc.

Ahora bien, una vez hechas estas matizaciones, ha de quedar claro que, con respecto a las ventajas mencionadas, los cultivos sin suelo y en particular determinados sustratos, presentan una notable mejora si los comparamos con el cultivo tradicional.

En cuanto a las acusaciones que se suelen verter sobre esta técnica de cultivo, a saber:

- 1) Es una técnica novedosa
- 2) Es difícil de manejar
- 3) Tiene unos costes elevados

Debemos hacer las siguientes puntualizaciones:

1) Aparte de ser una técnica que lleva funcionando décadas en varias partes del mundo, en nuestro país existen explotaciones funcionando satisfactoriamente desde el año 1985.

Si lo que se quiere dar a entender por técnica novedosa es que falta experimentación e investigación acerca de numerosos apartados del cultivo sin suelo, hay que reconocer que es cierto, pero que no es menos cierto que en los cultivos tradicionales nos enfrentamos a la misma situación. Como todos sabemos, la investigación en este país deja bastante que desear, en todos los campos.

No obstante, podemos afirmar que, a pesar de la falta de investigación, existe suficiente experiencia práctica como para realizar cultivos sin suelo con toda garantía.

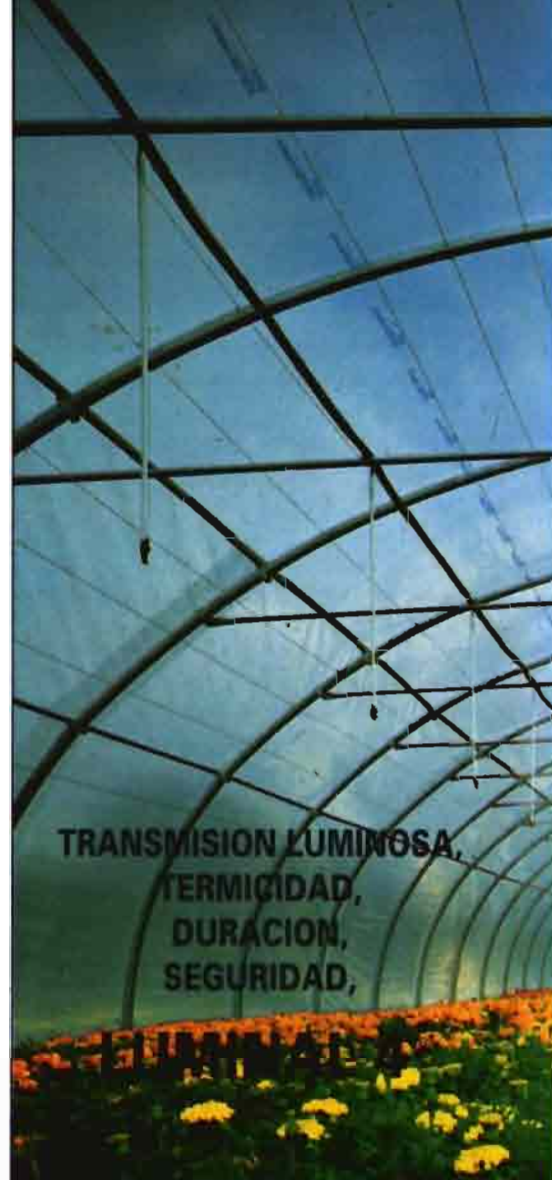
El sustrato elegido ha de tener un manejo fácil y asequible a la tecnología, infraestructura y formación profesional y técnica de los usuarios de la zona de utilización.

2) En lo referente al tema del manejo, se puede afirmar que, en contra de lo que opinan algunas personas que nunca han realizado un cultivo sin suelo, en general, tanto los técnicos como los agricultores que si lo han probado, se muestran claramente a favor. Además, los métodos que se aplican para su control, como son la medida de la CE y del % de drenaje simplifican bastante su manejo. Tanto es así que, en nuestra opinión, resulta incluso más fácil que en el cultivo tradicional. Aunque, bien es cierto, que hay que ser más constante en la atención, e incluso más cuidadoso, de lo contrario los riesgos que corremos son mayores que en suelo.

Por lo demás, también se necesita una cierta práctica y rodaje, tanto por parte de los agricultores como de los técnicos que vayan a iniciarse en este mundo. En este sentido, los cursos y prácticas de formación, bien organizados por parte de quien corresponda, podrían ser de gran ayuda.

3) Por último, en lo que se refiere a los altos costes, hay que tener en cuenta el tipo de sustrato a que nos referimos, ya que además del coste del mismo habrá que tomar en consideración los distintos costos de cultivo que originan diferentes sustratos. Una vez clarificado este punto, se puede demostrar que la diferencia de gastos entre cultivar en suelo o en sustratos resulta

VISQUEEN



visqueen

LUMINAL 4[®]

Plástico coextruido antivaho

LUMINAL 4, aporta:

LUMINOSIDAD

Mantiene en el invernadero un nivel elevado de transmisión luminosa gracias a:

- Efecto antivaho en su cara interior.
- Efecto antipolvo en su cara exterior.

TERMICIDAD

Aumenta las propiedades de retención de los infrarrojos lejanos (temperaturas mínimas más elevadas).

SOLIDEZ

La coextrusión aporta una gran resistencia mecánica y evita la dilatación.

DURACION

4 campañas en el la zona norte.
3 campañas en el sur de España.

DISTRIBUIDO POR:
JAC, José Antonio Castillo
Ctra. Murillo, 6 - CALAHORRA (La Rioja)
Tel. (941) 13 37 06 - Fax (941) 14 60 98

Cuadro 2:
Superficie aproximada por provincias.
(Campaña 92-93).

	Lana de Roca	Arena	SHQ	Perlita	TOTAL
Almería	73	3	94	30	200
Murcia	14	480	104		598
Alicante	9	6	4	19	
Granada	12	1	3	16	

Observaciones: Datos con valor simplemente orientativo.

Se puede demostrar que la diferencia de gastos entre cultivar en suelo o en sustratos resulta mínima, e incluso que, en el caso de una finca nueva, usar sustratos puede ser más barato.

mínima, e incluso que, en el caso de una finca nueva, usar sustratos puede ser más barato.

Una vez realizadas estas puntualizaciones, donde no tratamos de convencer a nadie, sino, únicamente, de poner las cosas en su sitio, esperamos que la pregunta ¿por qué usar sustratos? quede prácticamente contestada. Aunque, tal como hemos visto, no sólo hay una respuesta sino que pueden ser varias, todas muy diversas. Como son varias las respuestas que encontramos entre los agricultores que se inician en el mundo de los sustratos. A unos, simplemente, les gusta más que el suelo. Otros manifiestan, bien razones económicas, bien el mal estado de sus suelos.

Criterios de elección.

Podemos enumerar los factores más importantes que se han de tener en cuenta a la ho-

ra de elegir un sustrato para cultivar sin suelo, tal como sigue:

a) El sustrato debe asegurar un buen suministro para la planta, de agua y aire. Este suministro debe estar equilibrado en los distintos niveles del sustrato.

b) El sustrato debe permitir una buena circulación tridimensional de la solución nutritiva. Esta exigencia será mayor cuanto peor sea el agua de riego utilizada.

c) Es importante la estabilidad física y química del sustrato y, desde luego, debe de asegurarse la misma, al menos durante el periodo de realización del cultivo.

d) Es imprescindible la ausencia de patógenos y elementos tóxicos para las plantas a cultivar.

e) Cuanto menor sea la capacidad de cambio del sustrato, mejor control nutricional se podrá realizar sobre las plan-

tas. Por lo tanto el sustrato elegido debe de ser químicamente inerte.

f) El sustrato ha de ser homogéneo en sus características y, éstas, deben de estar definidas y ser reconocidas por el usuario.

g) Cuanto más ligero sea el sustrato, más fácilmente podrá instalarse, siendo los costos de dicha instalación menores.

h) El sustrato debe de estar fácilmente disponible, de tal forma que su utilización no quede limitada por la escasez del material.

i) El sustrato elegido ha de tener un manejo fácil y asequible a la tecnología, infraestructura y formación profesional y técnica de los usuarios de la zona de utilización.

j) Debemos considerar tanto los costos del propio sustrato como los que origina su utilización.

PLACAS CELULARES DE POLICARBONATO

Especialmente indicadas para:
Invernaderos.
Pabellones jardinería doméstica.
Naves industriales.
Claraboyas.
División de interiores, etc.

Grosores: Desde 4 mm. a 16 mm.
Anchos: Desde 1300 mm. a 2100 mm.
Largos: Standard 6000 mm.



® COMPAÑIA IBERICA DE PANELES SINTETICOS, S.A.

46130 MASSAMAGRELL (Valencia)
Ctra. de Náquera, 100
Tel.: 96 / 144 03 11 - Fax: 96 / 144 14 33