

REPUBLICA  ARGENTINA

C 633/63
↑

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA



POSIBILIDADES AGRICOLAS DE
LA REMOLACHA AZUCARERA,
AMAPOLA Y GUAYULE EN LA
REPUBLICA ARGENTINA

Por

JUAN PAPADAKIS

Ingeniero Agrónomo A. I. Gx.

Ecólogo del Ministerio de Agricultura y Ganadería



BUENOS AIRES

1 9 5 1

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA	
BIBLIOTECA CENTRAL	
SIGNATURA	633.63 VOL.
INVENTARIO	1



633.63

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA



POSIBILIDADES AGRICOLAS DE
 LA REMOLACHA AZUCARERA,
 AMAPOLA Y GUAYULE EN LA
 REPUBLICA ARGENTINA

Por
JUAN PAPADAKIS
 Ingeniero Agrónomo A. I. Gx.
 Ecólogo del Ministerio de Agricultura y Ganadería



B U E N O S A I R E S

1 9 5 1

LA REMOLACHA AZUCARERA
POSIBILIDADES DE SU CULTIVO EN BALCARCE
Y MAR DEL PLATA (1)

PARA OPINAR sobre esta cuestión sería, naturalmente, necesario haber visitado la región (todavía no tuve tiempo para hacerlo) y estudiar los resultados de los experimentos que, según lo informado, se han hecho sobre la remolacha en esa región. Sin embargo, el estudio sumario que hice del clima de toda la República para el establecimiento del Mapa Ecológico del país, me permite expresar las siguientes consideraciones, que pueden ser algo útiles.

La remolacha azucarera es una planta de "verano fresco" (2). La mayoría de su producción se hace bajo climas Tr (con verano no bastante caluroso para el maíz), y el resto muy cerca del límite polar del maíz.

Las temperaturas altas disminuyen el rendimiento en raíces y su contenido en azúcar. Este cultivo es muy sensible a la sequía. Es probable que el rendimiento sea favorecido por una amplitud estrecha de temperaturas, y por días largos.

En Europa Occidental, en Bélgica por ejemplo, donde el periodo vegetativo es fresco y húmedo, el rendimiento es alto, 30 toneladas por Ha. y el contenido de azúcar 18 %. A medida que nos alejamos de Europa Occidental hacia el este y sur, y el verano se hace más caluroso y seco, los rendimientos bajan (17 toneladas en Yugoslavia, 17 en Bulgaria, 16 en Turquía, etc.); además, el contenido en azúcar baja un poco. Naturalmente que toda esta diferencia no se debe atribuir solamente al clima. En Bélgica la remolacha recibe, normalmente, 40 toneladas de estiércol por Ha. y además copiosas abonaduras inorgánicas, que no recibe en los demás países mencionados. Pero el hecho de que no se abone tan copiosamente la remolacha en los otros países se debe igualmente, en gran parte, a influencias climáticas indirectas.

Un cultivo muy semejante al de la remolacha desde el punto de vista climático (aunque considerablemente diferente en duración del ciclo vegetativo y en adaptación edáfica) es el de la papa. Hay estrecha correlación entre los rendimientos de los dos cultivos en diferentes países, pero la remolacha rinde considerablemente más que la papa. A falta de mejor dato, los rendimientos de la papa pueden orientar sobre los posibles rendimientos de la remolacha.

Sería por consiguiente útil hacer una comparación entre el clima de Balcarce - Mar del Plata y los de Bélgica (Gembloux) y

(1) Informe elevado el 2 de noviembre de 1948.

(2) Es decir, de media estación.

Uruguay (Montevideo), donde igualmente se cultiva un poco de remolacha. Por otra parte, los rendimientos de la papa en la región de Balcarce-Mar del Plata podrían servir como índice de lo que la remolacha puede dar.

TEMPERATURAS MEDIAS

M E S E S	Gemboux (Bélgica)	Balcarce	M. del Plata	Montevideo
Noviembre o mayo	12,8	16,2	15,7	18,1
Diciembre o junio	15,4	18,6	17,9	20,8
Enero o julio	17,3	20,1	19,7	22,2
Febrero o agosto	16,9	19,6	19,6	22,1
Marzo o septiembre	14,2	17,6	18,2	20,3
Abril u octubre	9,9	14,2	15,1	17,2
Noviembre-abril o mayo-octubre	14,4	17,7	17,7	20,1
Anual	9,4	13,7	13,9	16,1

COEFICIENTES DE HUMEDAD

M E S E S	Gemboux (Bélgica)	Balcarce	M. del Plata	Montevideo
Noviembre o mayo	0,93	0,74	0,89	0,76
Diciembre o junio	0,88	0,70	0,85	0,67
Enero o julio	1,00	0,58	0,57	0,51
Febrero o agosto	1,04	0,84	0,83	0,55
Marzo o septiembre	1,17	1,20	0,98	0,71
Abril u octubre	2,24	1,54	1,12	1,37
Noviembre-abril o mayo-octubre	1,12	0,85	0,85	0,72
Anual	1,65	1,09	1,11	0,97
Latitud	N. 51°	S. 38°	S. 38°	S. 35°
Vegetación climax	Seiva	Pradera	Pradera	Pradera

La comparación muestra que para siembras efectuadas al principio de octubre o abril, el clima de Balcarce-Mar del Plata es muy inferior al clima de Bélgica, pero superior al de Montevideo. La diferencia entre los tres climas se ilustra igualmente por los rendimientos de la papa en los tres países, aunque una parte de las diferencias es debida a causas fitopatológicas y otras relativas a las semillas y abonos usados. El rendimiento de la papa es 22 toneladas en Bélgica (1929-39), 7 en Balcarce-Mar del Plata (período 1939-48) y 4 en Uruguay (1929-39).

Como el rendimiento de la remolacha en Bélgica es de 30 toneladas por Ha., en Uruguay 11 (1935-44), el rendimiento de la papa en Balcarce-Mar del Plata (1939-48) 7 toneladas y el rendimiento de la remolacha en las tierras de propiedad del Ingenio San Lorenzo, en Río Negro, con riego nunca pasó las 15 toneladas por Ha. (rendimiento promedio 8 toneladas) y los cultivos con riego en Buenos Aires, sudoeste, hechos por el señor Luis Luro en 1932-33 y 1935-36 (antes de la aparición del "Yellow-Wilt") han dado 12 toneladas, se puede considerar como rendimiento probable en Balcarce-Mar del Plata un promedio entre 10 y 20 toneladas por Ha., probablemente más cerca de la primera cifra que de la

segunda. Una mejor aproximación sería posible estudiando los rendimientos (y las condiciones bajo las cuales se obtiene) de la papa en Mar del Plata, de la remolacha en Uruguay y los experimentos con remolacha en Balcarce - Mar del Plata.

Hay que notar que en estas consideraciones hemos hecho abstracción del factor fitopatológico. Hay que tener en cuenta que existe en Argentina la enfermedad "Yellow-Wilt" que ha exterminado los cultivos de remolacha en Río Negro. Se dice que en Uruguay no existe esta enfermedad. Y es posible que el peligro no sea grande bajo el tipo climático "Buenos Aires Sudeste", considerablemente más húmedo que el tipo de "Río Negro Este" y "Pampa Central". Pero nuestros conocimientos concernientes a la ecología de esta enfermedad son muy escasos; no se puede excluir una catástrofe.

Además, habría que tener en cuenta:

- 1) En Europa Occidental, antes de la guerra, la producción de remolacha vivía de la protección;
- 2) En general, la industria azucarera de Europa Occidental antes de la guerra no era remuneradora y los industriales deseaban vender a países extranjeros la maquinaria de sus instalaciones;
- 3) La producción de la remolacha en Europa antes de la guerra tampoco era provechosa al cultivador. Se continuaba por tradición, porque no hay otra planta para reemplazar la remolacha en la rotación (el maíz no madura allá) y por los efectos indirectos de este cultivo que vamos a mencionar más adelante;
- 4) El cultivo de la remolacha provoca una descomposición de la materia orgánica y por consiguiente la fertilidad inmediata del suelo es muy elevada después de este cultivo. Por esta razón y por las abonaduras orgánicas copiosas que este cultivo recibe, el trigo sembrado después de la remolacha rinde muy bien. Esta consideración es menos importante en Argentina, que es un país exportador de trigo y donde no es posible administrar a la remolacha abonaduras orgánicas tan copiosas;
- 5) Por la misma razón (movilización de la fertilidad del suelo) la remolacha, si no recibe copiosas abonaduras orgánicas, rebaja el nivel de fertilidad del mismo. De manera que los rendimientos irán descendiendo con la repetición del cultivo sobre el mismo suelo, si no se abona abundantemente;
- 6) En Europa Occidental, se cree prudente no cultivar remolacha con más frecuencia que una vez en cuatro años;
- 7) Los subproductos de la remolacha (pulpas, hojas, etc.) tienen un valor mucho más elevado en Europa Occidental, país importador de forrajes, que en Argentina, donde los productos animales son tan baratos;
- 8) Según mi conocimiento, no hay combustible en la región de Balcarce. Y esta industria aumentaría el carbón o petróleo que el país importa del extranjero.

CONCLUSIONES

La comparación del clima de Balcarce-Mar del Plata con el de Bélgica y del Uruguay, los rendimientos que se obtienen con la remolacha en estos países, los rendimientos de la papa (una planta muy parecida en adaptación climática) en la región considerada y los rendimientos de la remolacha en Río Negro y Buenos Aires, sudoeste, permiten considerar como rendimiento probable de la remolacha en Balcarce-Mar del Plata (si no intervienen enfermedades), entre 10 y 20 toneladas por Ha., probablemente más cerca de la primer cifra que de la segunda, con una riqueza algo inferior a la obtenida en Europa Occidental. Un estudio detallado de los rendimientos mencionados y de las condiciones bajo las cuales fueron obtenidos, lo mismo que de los experimentos con remolacha realizados en la región, permitiría llegar a una mejor aproximación.

Naturalmente, la remolacha presenta la ventaja que después de ella el trigo rinde mejor y que produce subproductos forrajeros, (pulpas, hojas, etc). Pero el valor de estos subproductos en un país exportador de trigo y donde los productos animales son tan baratos sería probablemente pequeño. Debe hacerse notar que en la región no hay combustible y que la industria aumentaría la cantidad de carbón y petróleo importado del exterior.

Si con tales rendimientos y bajo tales condiciones, el cultivo de esta planta se juzga interesante, habría que estudiar el problema fitopatológico, especialmente el "Yellow-Wilt" y ver si el peligro de una catástrofe por esta causa no es importante. Naturalmente, habría que buscar variedades resistentes, problema que parece de difícil realización y que demandaría mucho tiempo.

POSIBILIDADES DEL CULTIVO
DE LA AMAPOLA EN EL PAIS

PLAN DEL INFORME

Introducción

- I. — Caracteres ecológicos de la amapola:
 - a) Rendimiento cuantitativo (en cápsulas);
 - b) Contenido en morfina
- II. — Regiones de la República más aptas para la amapola
- III. — Suelos, abonaduras, métodos de cultivo
- IV. — Mecanización
- V. — Trabajo fitotécnico
- VI. — Ensayos ecológicos
- VII. — Experimento ecológico

POSIBILIDADES DE CULTIVO DE LA AMAPOLA EN EL PAIS (1)

INTRODUCCION

Durante los últimos años varias industrias de productos farmacéuticos trataron de cultivar en el país amapola para la producción de morfina. En general estos esfuerzos no tuvieron buen éxito, ya que la amapola fué demasiado pobre en morfina y el costo de producción muy elevado.

En el año 1947-48 el Ministerio de Agricultura y Ganadería fomentó este cultivo, distribuyendo semillas, asesorando técnicamente a los agricultores y asegurando un precio fijado antes de la siembra para el producto. Como consecuencia de esta acción, fueron sembradas el año pasado de 500 a 1.000 hectáreas de este cultivo en diferentes partes del país, desde Misiones y Formosa hasta Río Negro y Dolores, y se ha llevado así a cabo un experimento de inestimable valor.

En noviembre próximo pasado, S. E. el ministro de Agricultura y Ganadería, ingeniero agrónomo Carlos A. Emery, me encargó informar sobre las regiones que fueran más adaptadas para el cultivo, el trabajo fitotécnico y otros que fueran necesarios.

Para cumplir esta misión he viajado —acompañado por los ingenieros agrónomos José A. Ruzo y Wilfredo Barrett— por Veinticinco de Mayo, Nueve de Julio, Bragado, Lincoln, Rojas, Pergamino (Buenos Aires), Río Cuarto (Córdoba), Venado Tuerto (Santa Fe), Arrecifes, Luján (Buenos Aires), entre el 24 de noviembre y el 4 de diciembre. Posteriormente lo hice por Dolores, Castelli, Balcarce, Pueyrredón, Lobería, Necochea, Tandil, Azul (Buenos Aires), entre el 14 y 23 de diciembre.

Es muy prematuro informar sobre esta cuestión. El resultado más importante del gran experimento realizado este año es el de los análisis de la cosecha, y es todavía demasiado temprano para disponer de estos resultados. Aun no he consultado la bibliografía que el director del Instituto de Fitotecnia, ingeniero agrónomo Santiago L. Boaglio, buscará muy amablemente para mí en las informaciones que trajo de su misión por Europa.

A pesar de esto, como es necesario planear a tiempo el trabajo de la temporada que empieza, creo necesario elevar ahora este informe preliminar, que será revisado más tarde en base a los datos y bibliografía complementarios.

Debo destacar la valiosa colaboración en este trabajo del ingeniero agrónomo José A. Ruzo, quien me acompañó en los dos viajes y buscó bibliografía; del ingeniero agrónomo de Cultivos Especiales Rubén Ceppi, que me acompañó en el primer viaje, y del jefe de la División de Plantas Aromáticas de la Dirección

(1) Informe elevado el 11 de enero de 1949.

de Cultivos Especiales, ingeniero agrónomo Alberto R. Leira, que me ha dado un cúmulo de valiosas informaciones; lo mismo que de los agrónomos regionales de: Veinticinco de Mayo, ingeniero agrónomo Osvaldo Iacopini; Nueve de Julio, ingeniero agrónomo Carlos N. Cappelletti; Rojas, ingeniero agrónomo Leoncio L. Ryan; Pergamino, ingeniero agrónomo Emilio R. A. Galdo; Río Cuarto, ingeniero agrónomo Luis M. Aguirre; Venado Tuerto, ingeniero agrónomo Adolfo Pezano Zubiaurre; Dolores, ingeniero agrónomo Juan C. Sánchez Landa; Balcarce, ingeniero agrónomo Carlos D. Cuccioli; Lobería, perito Oscar Basualdo Espinosa; Necochea, ingeniero agrónomo Carlos C. Pérez; Tandil, ingeniero agrónomo Juan E. Botet, y Azul, administrador rural Jorge Dopazo, quienes me han acompañado para ver los cultivos de amapola de sus respectivas regiones y me han facilitado todos los datos a su alcance.

Agradezco a las industrias que nos han hecho sus informes; al doctor Gómez, de *Chenotécnica Sintyal S.A.* y al doctor Eduardo C. Verardo, de *Soubeiran Chobet*, por la valiosa información que me han cedido.

I

CARACTERES ECOLOGICOS DE LA AMAPOLA

a) *Rendimiento cuantitativo* (en cápsulas). — La amapola es una planta de invierno. Su resistencia al frío es análoga a la de la avena. Puede sembrarse en otoño y principios del invierno en regiones donde la avena se pueda sembrar en esta época. En lo concerniente a las necesidades de frío de la amapola no tengo datos. La amapola se cultiva en la India, pero carezco de información sobre la extensión y distribución de su cultivo en ese país, lo que permitiría presumir sus necesidades de frío. Es muy probable que éstas sean similares a las del lino, y que pudieran existir diferencias entre las variedades a este respecto.

La amapola es relativamente sensible a la sequía. Desde este punto de vista es análoga al lino.

Muy poco se puede decir con respecto a sus adaptaciones edáficas; no parece tener exigencias especiales. Según algunas informaciones, la amapola es una de las plantas que responden al potasio.

Desde el punto de vista fitosociológico hay que destacar el hecho de que su primer desarrollo es muy lento (semilla pequeña). Este hecho constituye una gran desventaja en la lucha contra las malezas.

Referente a la ecología de sus enfermedades es escaso lo que se puede decir.

La amapola se cultiva extensivamente para semilla en Holanda, Alemania, países bálticos, en una palabra, en la región del lino de fibra y de la papa, y que se destaca por su verano fresco (muy largo período con temperaturas medias entre 10 y 18° C., alta humedad atmosférica y lluvias).

b) *Contenido en morfina*. — La producción de opio por incisiones hechas sobre las cápsulas, parece muy costosa en las condiciones económicas de la Argentina, a estar de la opinión de la industria que la ensayó.

El único método factible parece ser el de la extracción de la morfina de las cápsulas. Según Ban'Kovski y Murav'Eva, las cápsulas contienen desde vestigios hasta 20 % de morfina. En Hungría se obtienen fácilmente cápsulas con 6 %. En Chile se logra 2 $\frac{1}{2}$ %, pero aquí raramente se ha alcanzado esta cifra.

El método de extracción de la morfina de las cápsulas es muy nuevo; fué desarrollándose durante los últimos 15 años en Hungría y países limítrofes. Por esta razón —y como tuvimos entre tiempo la guerra y las comunicaciones científicas con estos países son muy escasas actualmente— hay muy pocos datos sobre la ecología del contenido en morfina de la amapola.

De lo poco que he podido consultar, y sólo en corta referencia, parece que la sequía y altas temperaturas favorecen la producción de cápsulas con alto contenido de morfina. No tengo datos sobre lo concerniente a la amplitud de la variación del contenido en morfina, inducida por estos factores. Tampoco los tengo sobre el momento del período vegetativo durante el cual la planta debiera ser sometida a la sequía ni sobre la naturaleza de la misma. No he logrado discernir si lo que es importante es sólo la humedad atmosférica o si la planta debe sufrir un equilibrio desfavorable de agua.

Es probable que para obtener un rendimiento alto en morfina la planta deba encontrar durante su primer desarrollo condiciones húmedas, y al fin de su vegetación sequía con temperaturas altas. Semejantes son las condiciones que se encuentran en todos los países donde se produce opio, como Irán, Turquía, Bulgaria, Yugoslavia y la misma Hungría, igualmente en Santiago de Chile.

Hay que hacer notar que para la producción de opio las lluvias que caen durante el período en que se hacen las insiciones son muy perjudiciales porque provocan la caída del látex al suelo, y esto es una de las causas por las que no se lo produce en regiones donde no hay sequía durante el último período de vegetación de la amapola.

Con respecto a los factores edáficos, el nitrógeno y más especialmente la abonadura con estiércol de lanares, favorece un alto contenido en morfina. Lo mismo ocurre con la nicotina en el tabaco.

II

REGIONES DE LA REPUBLICA MAS APTAS PARA LA AMAPOLA

Si no fuera por la influencia de los factores climáticos sobre el contenido en morfina, la amapola podría ser cultivada en toda la región donde se cultivan plantas de invierno (trigo, cebada, avena, centeno, lino, arveja, garbanzos, etc.). Como la amapola produce mejor bajo condiciones húmedas, la parte este de la región pampeana donde se obtienen los mejores rendimientos de avena (*) o lino, sería la más indicada para el cultivo en secano

(*) La avena no da sus mejores rendimientos en el este, pero este hecho es en gran parte debido a causas no climáticas, sino a que la misma se pastorea mucho en esta región.

de esta planta. Naturalmente, con riego este cultivo se podría hacer en todas las zonas del oeste donde se puede cultivar trigo con riego.

Suponiendo que las altas temperaturas y sequías durante la maduración favorezcan mucho el alto contenido en morfina, la región óptima para cultivo de secano sería la del tipo ecológico de Tres Arroyos (centro sur de Buenos Aires). En esta región las condiciones son todavía bastante húmedas, por lo que la avena rinde muy bien, y durante la maduración hay una sequía relativa y con temperaturas medias que alcanzan a 20° C. Hay que notar que en Hungría las temperaturas durante el período vegetativo son ligeramente superiores y el coeficiente de humedad más bajo, pero en lo concerniente a la naturaleza de la sequía vemos que las lluvias son más abundantes en Tres Arroyos y, en cambio, la humedad relativa de la atmósfera es menor. En Santiago de Chile las temperaturas durante la maduración son ligeramente más bajas, en cambio el coeficiente de humedad es más bajo que en Tres Arroyos.

Al este de Tres Arroyos (en la región del tipo climático Balcárcce), las temperaturas durante la maduración son ligeramente más bajas, y el coeficiente de humedad netamente superior. Esto podría tener como consecuencia un contenido en morfina netamente inferior.

Al oeste de Tres Arroyos (en la región del tipo climático Bahía Blanca), el invierno es seco y el rendimiento cuantitativo bajo, como lo demuestran los de avena.

Al norte de Tres Arroyos (en el centro de Buenos Aires), el último período de vegetación de la amapola es más húmedo, con posible influencia perjudicial sobre el contenido en morfina. Y más al noroeste de la región de Tres Arroyos (en el noroeste de Buenos Aires), el invierno sería más seco, reduciendo el rendimiento cuantitativo, y el último período de vegetación más húmedo, lo que podría bajar el contenido en morfina.

Mejor que la región del tipo climático de Tres Arroyos, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, sería la región del oeste (Mendoza, La Rioja, Catamarca, Santiago del Estero), con riego. La región de La Rioja presentaría, igualmente, la ventaja de la mano de obra; allá el cultivo se podría hacer familiar. Debería vigilarse, en estas regiones, la posibilidad de producción clandestina de opio.

Lógicamente, en regiones menos secas como Córdoba, San Luis, etc., se podría, igualmente, producir amapola con riego.

Sobre la posibilidad del cultivo más al norte no puedo opinar porque, como ya he dicho, no tengo información en lo concerniente a las necesidades en frío de esta planta.

Suponiendo que la humedad reduce mucho el contenido en morfina, el nordeste no sería bueno, y podría haber igualmente dificultades fitopatológicas. En el noroeste, en las partes donde el invierno es bastante frío (por la altura) para cultivar trigo con riego y las lluvias empiezan tarde, después de la maduración del trigo las condiciones permitirían el cultivo de amapola con resultados análogos a los presumidos para Catamarca y Mendoza.

Cuando se introduce un cultivo nuevo en una región ocurren algunas veces accidentes imprevistos de orden fitopatológico por-

que no se puede conocer a priori la posible presencia de agentes productores de enfermedades. Pero para cultivos anuales este peligro no es importante porque no hay grandes inversiones de capitales.

III

SUELOS, ABONADURAS, METODOS DE CULTIVO

Para obtener grandes rendimientos (lo que es necesario con un cultivo que precisa tanta mano de obra) la amapola debería ser cultivada en tierras buenas y ricas. La fertilización con abonos nitrogenados o acorralando animales es aconsejable porque, además del rendimiento cuantitativo, aumenta el contenido en morfina.

Como la amapola tiene un primer desarrollo muy lento, deberá sembrarse sobre tierras muy limpias. Es indicado sembrarla después de un cultivo de maíz o de papa.

En lo que concierne a la época de siembra, la amapola se debe sembrar en el mismo momento que la avena para grano (mayo en la región de Tres Arroyos y un poco después más al norte). La época de siembra debe ser elegida de manera de disminuir lo más posible el peligro de invasión por las malezas.

Un método de cultivo interesante sería sembrar la amapola al voleo o en líneas próximas unas de las otras con alfalfa; la alfalfa inhibiría la invasión del suelo por malezas. Naturalmente la alfalfa se comporta como maleza para la amapola y el rendimiento se resiente, pero esta desventaja está compensada por el hecho de que después de la cosecha de la amapola el agricultor tiene un alfalfar.

En tierras muy limpias se podría sembrar al voleo.

El método más seguro es sembrar en líneas y carpir. Las líneas deben ser limpiadas a mano y raleadas.

Con respecto a la época de suministrar el abono nitrogenado, lo mejor es esperar hasta que los tallos de la amapola empiecen a elevarse. De esta manera el abono aprovecha menos a las malezas.

Según Ban'Kovski y Muray'Eva, el contenido máximo de morfina corresponde a maduración completa. Por consiguiente, la amapola debe ser cosechada a maduración completa. Se tendrá siempre en cuenta que la materia es eminentemente fermentescible y por consiguiente no debe ser envasada húmeda.

IV

MECANIZACION

El cultivo de amapola para morfina precisa mucha mano de obra.

La siembra y las carpidas se pueden hacer con máquinas, pero la limpieza de las líneas se hace a mano y a raleo. La cosecha se efectúa igualmente a mano cortando las cabezas. Otra dificultad

es el envase y transporte del producto. Las cabezas ocupan mucho lugar; este se reduce trillando la semilla y comprimiendo las paredes de las cabezas, pero el tejido de las últimas es esponjoso, y su peso específico es bajo, aun después de la compresión.

El trabajo de limpieza de las líneas y raleo podría ser reducido o eliminado de la siguiente manera:

- 1º Sembrando en tierras lo más limpias posible;
- 2º Mezclando la semilla de amapola con semilla de alfalfa y sembrando la mezcla en líneas.

La cantidad de mezcla sembrada será igual a lo que se debe sembrar de amapola sola.

De esta manera se tendrá en las líneas una vegetación tupida que no permitirá la invasión de malezas; el número de plantas por metro lineal será menor; hay que esperar que la presencia en las líneas de plantas de alfalfa entre las de amapola no perjudique mucho a éstas, especialmente si se suministrase al cultivo, en el momento que los tallos de amapolas empiezan a elevarse sobre la alfalfa, una abonadura nitrogenada, que favorecerá a la amapola en detrimento de la alfalfa.

Después de la cosecha, al tiempo de preparar la tierra para el cultivo siguiente, la alfalfa se destruirá, siendo la única finalidad de su siembra proteger las líneas contra las malezas.

Con respecto a la cosecha, opino que no es difícil llegar a la mecanización con un trabajo adecuado de ingeniería y fitotecnia.

Ya hemos dicho que según Ban'Kovski y Murav'Eva las hojas y tallos contienen bastante morfina para sugerir el posible uso de toda la planta como fuente de dicha droga.

V

TRABAJO FITOTECNICO

Según Heiger el contenido de morfina es principalmente un factor hereditario. Por consiguiente, sería de importancia capital para el cultivo buscar variedades de alto contenido en morfina.

Es posible que semejantes variedades fueran ya creadas en Hungría y países vecinos, donde el nuevo método de extracción de la morfina tiene algún tiempo. Es igualmente posible que a partir de las poblaciones cultivadas en los países donde se cultiva hace muchos siglos amapola para opio, como Yugoslavia, Bulgaria, Turquía, Irán, India, se puedan obtener selecciones de alto contenido en morfina.

La introducción de semilla de los primeros países es probablemente difícil en la actualidad. He hablado sobre la cuestión con el director del Instituto de Fitotecnia, ingeniero agrónomo Santiago Boaglio, quien va a hacer lo posible para importar semillas. Las que presenten las mayores probabilidades de tener un contenido elevado de morfina van a servir para ensayos territoriales, las otras sólo como punto de partida para selección.

Además sería interesante analizar individualmente cabezas producidas este año, elegir las que más se destacan por su alto contenido en morfina y utilizarlas como punto de partida para

selección. La comparación debería hacerse con cabezas del mismo campo (elegir las que se destaquen comparándolas con la generalidad de las del mismo campo).

El hecho de que estas cabezas no fueron autofecundadas es, naturalmente, una desventaja, pero puede ser que la autofecundación afectara al rendimiento en morfina y dé al criterio de la selección poco valor. Una solución para el porvenir sería autofecundar una de las cabezas más tardías de cada planta y usar las otras para el análisis.

VI

ENSAYOS ECOLOGICOS

Me he enterado que en el programa de la Dirección de Cultivos Especiales estaba el analizar muestras de los diferentes campos de amapola de este año, lo mismo que van a hacer las empresas industriales. Estos datos serán de mucho valor. Puedo decir que este es el resultado más importante del cultivo del año actual.

Para el año próximo sería interesante hacer un experimento territorial en el cual se incluyan, por lo menos, los siguientes puntos: 1° Misiones o Corrientes, 2° Pergamino, 3° Balearce, 4° Tres Arroyos, 5° La Rioja o Catamarca, 6° Rivadavia, de Salta (si fuera posible). El experimento, de carácter factorial, incluiría: 1° variedades, 2° época de siembra, 3° abonadura nitrogenada, 4° época de aplicación de la abonadura. Incluyendo tres variedades y aplicando una sola repelición (lo que para un experimento factorial es bastante bueno), el experimento tendría en cada lugar sólo 24 parcelas: la combinación de tres variedades por dos épocas de siembra (mayo y agosto en el sur, junio y julio en el norte) por 4 niveles de abonadura (sin nitrógeno; con 100 kilogramos de nitrógeno aplicado todo al sembrar; la misma cantidad de nitrógeno aplicado tarde (principios de octubre en el sur y a principios de septiembre en el norte); la misma cantidad de nitrógeno aplicado mitad al sembrar y mitad tarde).

Las parcelas de las mismas épocas de siembra no deberían ser concentradas en un lugar, aunque este facilitaría mucho el trabajo; estos pormenores los menciono sólo para fijar las ideas. El experimento podría ser hecho por el Instituto de Fitotecnia. Los rendimientos y todavía más los contenidos en morfina de estos ensayos serían de inestimable valor para orientar en el porvenir este nuevo cultivo.

VII

EXPERIMENTO ECOLOGICO

Visto que muy poco es conocido en lo concerniente a la ecología del contenido de morfina de la amapola, sería interesante efectuar un experimento para determinar el período crítico de la amapola en relación con la humedad y el nitrógeno. El método a seguir podría ser el que he utilizado para estudiar el período crítico del trigo en relación con la sequía y el nitrógeno (ver J. S. PAPADAKIS

M. A. G.
BIBLIOTECA CENTRAL

y D. TALELIS, "Expériences sur la fertilization azotée du blé et la différenciation des variétés par rapport à l'azote", Salonique, 1937). El método consiste en dos series de macetas, unas mantenidas en un contenido favorable de humedad y otras en un contenido muy inferior; en una serie de fechas determinadas a priori se intercambian entre las series una maceta por fecha. Para el nitrógeno las plantas se cultivan en dos series de botellas con soluciones, ricas y pobres, y se intercambian lo mismo.

Para determinar la naturaleza de la sequía que es favorable al contenido de morfina, sería conveniente ejecutar el experimento de período crítico en relación con la humedad en dos invernáculos, uno mantenido con humedad atmosférica relativamente alta y otro con humedad relativamente baja.

Igualmente convendría estudiar las necesidades en frío de las variedades de amapola sembrando semillas muy tarde (octubre, noviembre), sin y después de jarovización.

EL GUAYULE Y LA
REGION PAMPEANA

EL GUAYULE Y LA REGION PAMPEANA (1)

Hasta estos momentos los ensayos conducidos en el país se han circunscripto exclusivamente al norte y al oeste. A nuestro juicio, es poco probable que se obtengan buenos resultados en el norte y esto en razón de que el guayule exige frío para acumular caucho y esas regiones son de inviernos demasiado cálidos; va en apoyo de lo que pensamos el hecho de que en Las Breñas, Chaco, se registren valores alrededor del 5 % para el contenido en caucho, a diferencia de lo que sucede en Mendoza, por ejemplo, donde esa proporción se duplica.

En el oeste se hace imprescindible el riego en el momento del trasplante para asegurar éste y aun durante el desarrollo ulterior del cultivo, para conseguir rendimientos satisfactorios y esta exigencia complica el problema, pues en esas zonas no sobran las tierras con riego, particularmente si se desea encarar el cultivo en extensiones mayores: habría que restringir la superficie dedicada a frutales y hortalizas, plan, a todas luces, inconveniente.

Frente a estos hechos hay que buscar otras regiones para el guayule, regiones donde sea factible su cultivo sin regadío.

Por fortuna, el país posee una gran región apta para resolver este punto y es la región climática *de la pampa* (2), que equivale a la que comúnmente se llama "región pampeana", previo descarte de una faja marginal en sus límites norte y oeste.

En esta región, en casi toda su extensión, el invierno es lo suficientemente benigno como para que el guayule no corra el riesgo de helarse, y lo suficientemente frío como para satisfacer la exigencia en frío de esa especie para acumular caucho.

La humedad, que puede comprometer el éxito de un cultivo de esta naturaleza, no es allí excesiva y no gravitará, siempre que se tenga la habilidad de elegir suelos perfectamente drenados.

Por otra parte, la humedad reinante es la suficiente como para asegurar el trasplante sin riesgo y satisfacer plenamente las exigencias de agua del cultivo a través de su desarrollo.

Siempre a condición de elegir suelos con drenaje perfecto, existen en el país otras regiones climáticas con posibilidad de cultivo, a saber: las regiones climáticas del *parque de Santa Fe*, de los *campos abiertos entrerriano-uruguayos* y las partes menos expuestas a heladas de la región climática de la *pampa de Balcarce* (por ejemplo, Mar del Plata).

(1) Informe elevado el 26 de diciembre de 1949 y publicado en IDIA en enero de 1949.

(2) Consultar el Mapa Ecológico de la República Argentina. La región climática de la pampa incluye la provincia de Buenos Aires (excepción hecha del extremo sudoeste, el sur de Santa Fe y el centro este de Córdoba).

Además es posible que el cultivo sea viable en la región climática de *la pampa marginal*, pues allí las heladas podrían resultar no excesivas para el guayule, ni imprescindible el riego en el momento del trasplante; pero todo esto requiere experimentación. En cambio, en la región climática de *la pampa* esa experimentación sería innecesaria para realizar el cultivo aunque no, para decidir la técnica de la plantación, aspecto sanitario, mejoramiento fitotécnico, etcétera.

Naturalmente que puede resultar hoy un poco chocante nuestra afirmación de que el cultivo encuentra su óptimo, como tantos otros cultivos y explotaciones, en la región pampeana.

Pero eso es lo que se desprende del estudio de las exigencias de esta planta cauchera, y si por una u otra razón se plantea en el país el problema de producir caucho en cantidades que no sean insignificantes, el cultivo deberá encararse en la región pampeana, donde no necesita riego, donde el invierno es más frío, y donde es fácil la mecanización del cultivo.

SEGUNDO INFORME (*)

El 26 de diciembre de 1949 elevé un informe, en el cual preconizo el cultivo del guayule en la región pampeana, es decir, la región triguera del país, excepto la parte marginal del oeste y norte.

Las mismas recomendaciones hice en enero último en mi informe sobre el sudoeste de Buenos Aires, etc. En este informe considero la zona del tipo climático Tres Arroyos, y más especialmente la costa, como una de las mejores regiones del país para esta cauchera.

Como la cuestión es interesante, creo útil volver sobre esta cuestión para destacar las grandes ventajas que presenta el país en relación con este cultivo.

El guayule tiene la particularidad de ser relativamente sensible al frío, al cual resiste un poco mejor que los citrus, y del otro lado de necesitar frío para acumular caucho en sus raíces. Por lo tanto, debe ser cultivado cerca del límite polar de los citrus.

En Estados Unidos es brusca la transición entre los climas con inviernos Ci (bastante benigno para los citrus) y los climas con inviernos Av (demasiado rigurosos para citrus). Por lo tanto, no hay grandes superficies para este cultivo. Además, como la extensión de la zona con inviernos Ci es muy restringida, y se debe producir en esta superficie todas las frutas cítricas y gran parte de las hortalizas para una población de 140 millones de habitantes, grandes consumidores de estos productos, estas tierras son caras y el cultivo del guayule tropieza con grandes dificultades.

Por el contrario, en la Argentina la transición entre la zona con inviernos Ci y la zona con inviernos Av es paulatina. Casi toda la región pampeana puede ser considerada como formando una región de transición. Sólo en el nordeste (Entre Ríos) los inviernos son

(*) Informe elevado el 21 de marzo de 1950.

suficientemente benignos para los citrus y sólo en el oeste y sudoeste (La Pampa este, Buenos Aires sudoeste) los inviernos pueden ser considerados como posiblemente demasiado rigurosos para el guayule. Además, casi la totalidad de estas tierras se dedica a la explotación extensiva (ganadería, granos).

Como además en estas tierras se podrá transplantar el guayule sin riego y son aptas para cultivo mecánico, se puede decir que pocos países del mundo presentan condiciones tan propicias para el cultivo del guayule como la República Argentina.

Naturalmente, esto no quiere decir que el cultivo como empresa sea económico. Es posible que el caucho de la Hevea, a causa de la mano de obra barata, continúe siendo el más barato, o que el costo del caucho sintético baje mucho como resultado de adelantos alcanzados en su fabricación. Lo único positivo es que el país puede producir caucho de guayule en excelentes condiciones.

Acompaño este informe con un mapa que muestra la región, que según mi informe del 26 de diciembre de 1949, es apta para el guayule y la región para la cual es posible que el invierno sea demasiado riguroso y/o la humedad insuficiente para el trasplante sin riego y donde se debe hacer ensayos. En la primera región indico con una letra especial la costa sudoeste de Buenos Aires, donde es probable que se pueda conseguir el guayule más rico en caucho. Y la segunda parte la divido en dos, la parte norte donde los inviernos son bastante benignos y hay sólo que investigar si la humedad es suficiente para el trasplante sin riego; y la región sur en la cual, además de esta cuestión, hay que averiguar si el invierno es suficientemente benigno.

Naturalmente, para introducir un cultivo en una nueva región se necesita siempre un trabajo de investigación para estudiar los mejores métodos de cultivo, mejorar ad hoc la planta, estudiar las cuestiones fitopatológicas, etc. Pero esta investigación es una investigación de detalle. Y debe hacerse al mismo tiempo que el cultivo se difunde. Porque muchas cuestiones son del resorte del manejo de la explotación y sólo pueden resolverse en las explotaciones rurales al encarar el cultivo en escala comercial o casi comercial.

REGIONES ECOLOGICAS DE GUAYULE

Las regiones ecológicas del guayule son indicadas por los números gruesos: 1a, 1b, 2a, etc.; y las líneas gruesas indican sus límites.

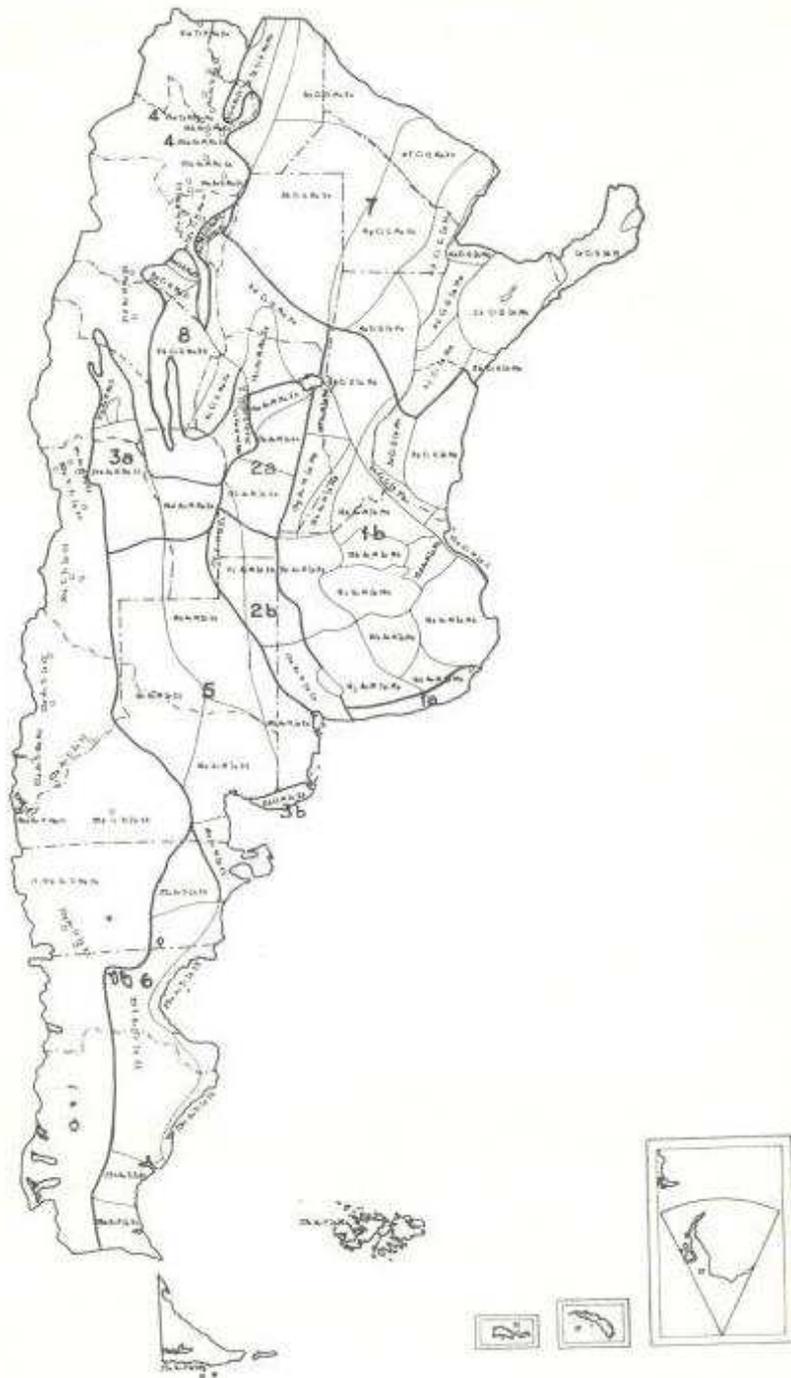
Las letras en tipo chico indican los diferentes tipos climáticos establecidos por el autor en el "Mapa Ecológico de la República Argentina" y sus fórmulas; y las líneas delgadas sus límites.

Los límites de las provincias y territorios son indicados por líneas punteadas.

- 1a. Buena sin riego. Dará probablemente un contenido en caucho más elevado que la región 1b.
- 1b. Buena sin riego.
- 2a. Buena; pero, probablemente, se necesita riego, por lo menos para el trasplante.
- 2b. Algo dudosa. Tememos que las heladas perjudiquen el cultivo; además se necesita, probablemente, riego, por lo menos para el trasplante.
- 3a. Buena con riego.
- 3b. Buena con riego. Dará probablemente un contenido en caucho más elevado que la región 3a.
4. Buena sin riego.
5. Dudosa. Es probable que el guayule sea perjudicado por las heladas. Se necesita riego.
6. Mala. Demasiado fría.
7. Demasiado cálida. Dará bajo contenido en caucho.
8. Algo más cálida de lo conveniente. Riego imprescindible.

* A condición de elegir suelos perfectamente drenados.

** Incluye los tipos climáticos de Salta (ciudad) y Jujuy (ciudad).



INDICE

Remolacha azucarera	3
Amapola	9
Guayule	21