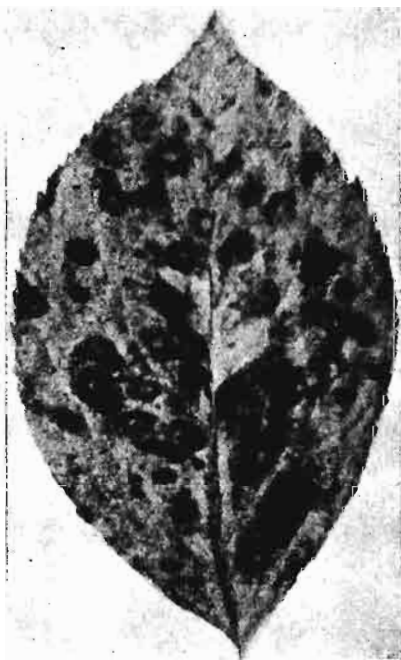


CONDICIONES QUE DEBEN EXIGIRSE A LOS INSECTICIDAS ARSENICALES

Por PEDRO HERCE

Ingeniero Agrónomo del Instituto
Nacional de Investigaciones Agro-
nómicas y Profesor de la Escuela
Especial del Cuerpo.



Hoja de manzano dañada por tratamiento
arsenical.

Entre los medios de lucha química utilizados para combatir plagas del campo ocupan lugar importante los arsenicales, que se incluyen dentro del grupo de insecticidas de ingestión, denominados así porque su acción mortífera se debe al envenenamiento de los insectos cuando ingieren porciones de una planta que previamente ha recibido tratamiento arsenical. Como es lógico, no podrán combatirse con arsenicales los insectos chupadores, puesto que su aparato bucal les permite utilizar los jugos nutricios de la planta sin necesidad de

roerla; les basta perforar la parte externa con lo que se denomina *pico*, para "chupar" la savia, sin que pase a su aparato digestivo el preparado arsenical



Estas HOJAS se remiten gratis a quien las pida a la Sección de Publicaciones, Prensa y Propaganda, del Ministerio de Agricultura

que puedan contener las partes externas del vegetal. Aun limitado así el uso de los arsenicales exclusivamente contra los insectos masticadores, el número y la importancia de las plagas ocasionadas por éstos explica la difusión alcanzada por el empleo de aquéllos.

Poco más de veinte años han transcurrido desde que los insecticidas arsenicales empezaron a emplearse en España; el uso de ellos ha ido en aumento, y en la actualidad la demanda excede a la oferta. Eran productos importados, hasta que la confagración actual, que a la Humanidad entera atañe, prácticamente ha anulado la importación; como consecuencia de esto y del auge en la demanda, se va extendiendo la fabricación en España, especialmente por lo que a los arsenicales de plomo se refiere. La sinceridad obliga a afirmar que la mayoría de los productos obtenidos presentan defectos, cosa natural por lo demás, ya que la implantación de una nueva industria siempre trae consigo vacilaciones y anteos hasta lograr la fabricación perfecta; en el caso concreto de los arsenicales con más razón aún, por tratarse de una industria química, grupo en el que nuestra nación ha ido bastante a la zaga.

Creemos de utilidad, por lo tanto, exponer los requisitos que deben cumplir los insecticidas arsenicales para que su empleo racional sea beneficioso, a fin de que el agricultor se ponga en guardia contra la posible venta de productos cuya aplicación le irroge perjuicios, y en los casos menos adversos sean ineficaces.

REQUISITOS GENERALES PARA LOS INSECTICIDAS ARSENICALES

La causticidad general en los arsenicales, exaltada para los solubles en agua, impide la utilización directa de estos últimos sobre los cultivos que han de protegerse, ya que ocasionarían graves quemaduras sobre las plantas; a esto se debe el que casi todos los arsenitos (1), y entre los arseniatos los alcalinos (el más común es el de sodio), no se empleen más que en la preparación de cebos envenenados, como, por ejemplo, para combatir la langosta. Por consiguiente, los espolvoreos y las pulverizaciones arsenicales se efectúan a base de arseniatos prácticamente insolubles en agua. Dentro de éstos han de elegirse las fórmulas que cumplan satisfactoriamente las condiciones siguientes: *toxicidad, adherencia, es-*

(1) La índole de estas HOJAS DIVULGADORAS no consiente entrar en detalles diferenciadores entre *arsenitos* y *arseniatos*. Bástenos decir que los primeros tienen el arsénico en forma o estado trivalente, mientras que en los *arseniatos* es pentavalente; nombres a que nos referiremos más adelante, al especificar las normas de composición química.

tabilidad química a la acción de agentes atmosféricos, finura, inocuidad respecto de los vegetales tratados. Vamos a analizar brevemente tales condiciones.

TOXICIDAD.—El principio tóxico de los arsenicales es el *arsénico*; dentro de tal grupo de venenos, en algunos compuestos también obran otros cuerpos, como el plomo, pero su acción es de importancia muy secundaria con respecto a aquel. Aún no está bien dilucidada la acción tóxica del arsénico sobre los insectos, pero es factor importante la riqueza, o tanto por ciento, de elemento activo (*arsénico*); desde luego no basta para enjuiciar rotundamente, ya que es preciso que el producto no ejerza acción irritante en el tubo digestivo del insecto, dando lugar a diarreas o vómitos que ocasionan la total, o parcial, eliminación, sin efecto útil, del veneno ingerido. Además, los compuestos hidrolizables (1) son más eficaces al facilitarse su absorción una vez atacados por los jugos digestivos; así resulta que el arseniato ácido de plomo es más venenoso que el neutro y que los básicos, debido a ser aquél más apto para la hidrólisis. No basta, pues, la mayor riqueza arsenical de un compuesto para asegurar su mayor toxicidad, siendo preciso tener en cuenta otros factores que acabamos de examinar; ello constituye materia propia para la investigación, y ya se han iniciado trabajos en tal sentido. Hoy por hoy, y para el público que ha de comprar insectidas arsenicales, no hay más remedio que atenerse a la riqueza en arsénico.

Ahora bien: sin motivo alguno justificado se sigue, por rutina, la costumbre de expresar el *arsénico trivalente* en tanto por ciento de *anhidrido arsenioso* (As_2O_3), el *penivalente* en tanto por ciento de *anhidrido arsénico* (As_2O_5), y la suma de tri y pentavalente en tanto por ciento de As_2O_5 . Si los arsenicales que se adquieren para combatir plagas fueran productos químicamente puros, el arsénico en los arseniatos sería sólo pentavalente, y en los arsenitos trivalente; pero se trata de productos comerciales cuya materia prima para obtenerlos es el anhidrido arsenioso, que hay que someterlo a oxidación ulterior hasta lograr el anhidrido arsénico, si se trata de fabricar arseniatos; todo ello sin purificación subsiguiente. Esto trae como consecuencia que, incluso en los arseniatos insolubles, existe siempre algo de arsénico soluble en agua en formas tri y pentavalente, que si excede de límites determinados oca-

(1) Así se llaman los que se descomponen por la acción del agua, provocándose a su vez la de ésta, con intercambio de los productos de descomposición; definición no muy precisa, pero no encuentro otra asequible para los lectores habituales de estas HOJAS DIVULGADORAS.

siona quemaduras en los vegetales sometidos a tratamiento. Es necesario, pues, que el tanto por ciento de arsénico soluble en agua no pase del *tope*, digámoslo así, de seguridad; a su vez, como el trivalente es más cáustico, su porcentaje ha de ser menor que para el pentavalente. Todo ello obliga a garantizar los valores correspondientes a una y a otra forma.

Si se expresaran *en arsénico*, como he propuesto hace años (1), los porcentajes de tri más pentavalente, por una parte, y por otra el trivalente, fácil es hallar, por diferencia, cuánto hay del pentavalente solo; en cambio, expresando el trivalente en As_2O_3 y la suma del total en As_2O_5 , para deducir el pentavalente es preciso proceder a cálculos aritméticos más laboriosos que una simple resta, según se ve en el siguiente ejemplo:

Como consecuencia de un análisis químico se garantiza que una muestra de arseniato (2) tiene el arsénico soluble en agua repartido de la siguiente forma:

a) *Con las normas propuestas por mí:*

	Por 100
Arsénico tri más pentavalente	0'3338
Arsénico trivalente	0'2681
Arsénico pentavalente (por diferencia)	0'0657

b) *Con las normas usuales:*

	Por 100
Arsénico tri más pentavalente, expresado en As_2O_5	0'5119
Arsénico trivalente, expresado en As_2O_3	0'3540

La deducción del pentavalente solo, exige efectuar varias operaciones aritméticas para pasar de la cifra en As_2O_3 a la correspondiente en As_2O_5 , por lo que al trivalente se refiere. Es lo mismo que si pesamos una cuba llena de vino, y previamente lo hacemos con la cuba vacía; la diferencia de pesos nos permite saber el del vino contenido en ella, si todos los pesos se expresan en kilos, o en libras. Pero si el peso total lo anotamos en kilos, por ejemplo, y el de la cuba vacía en libras, la simple diferencia no nos indicará nada.

Conocida la riqueza en *arsénico*, para expresarla en *anhidrido arsé-*

(1) Según nota presentada al IX Congreso Internacional de Química, celebrado en Madrid en abril de 1934; está publicada en los libros que contienen las actas de las correspondientes sesiones.

(2) Análisis presentado en la mencionada ponencia.

nica (As_2O_5) basta multiplicar aquélla por 1'54 (1); para referirla a *anhidrido arsenioso* (As_2O_3) se multiplica por 1'32. Recíprocamente: podemos deducir la composición en *arsénico* conocida qué sea en *anhidrido arsénico* o en *anhidrido arsenioso*. El resumen de esta explicación es el siguiente:

$$\begin{aligned} \% \text{ de arsénico} &\times 1'54 = \% \text{ de anhidrido arsénico.} \\ \% \text{ de arsénico} &\times 1'32 = \% \text{ de anhidrido arsenioso.} \\ \% \text{ de anhidrido arsénico} &\times 0'65 = \% \text{ de arsénico.} \\ \% \text{ de anhidrido arsenioso} &\times 0'76 = \% \text{ de arsénico.} \end{aligned}$$

Cuando, más adelante, demos las características que deben exigirse a diversos arseniatos, las riquezas arsenicales las expresaremos en *arsénico*, dando las equivalencias en *anhidrido arsénico* o en *anhidrido arsenioso*, según cada caso concreto; así evitaremos al lector hacer cálculos.

No tememos extendernos algo sobre estos pormenores, ya que la confusión por parte del agricultor se pone en condiciones de ser víctima de engaño por verdaderos desaprensivos. Un arseniato que tenga una riqueza total de 19'50 por 100, expresada en *arsénico*, le corresponderá 30'03 por 100, referida a *anhidrido arsénico*; fijándose sólo en los números parece que esta última cifra representa mayor riqueza, y sin embargo no es así, puesto que se refieren a la misma sustancia; el comprador no aleccionado creerá que puede pagar más por un producto con 30'03 por 100 de riqueza que por otro con sólo 19'50, y el vendedor de mala fe también aprovechará el equívoco para "hacer su agosto".

La vigente legislación sobre ABONOS QUÍMICOS Y MINERALES especifica detalladamente los estados bajo los cuales es forzoso indicar la riqueza de cada abono, evitándose así, por ejemplo, que para un nitrato sódico pueda expresarse su riqueza en principio activo, en *nitrógeno* o en *nitrato sódico*, a voluntad del vendedor; por el contrario, está obligado a hacerlo *precisamente* en *nitrógeno*; y de tal modo, una muestra que tenga una pureza de 95 por 100, nos dará, expresada en *nitrato sódico*, 95 por 100, pero en *nitrógeno*, 15,65 por 100, evitándose así subterfugios nocivos para el agricultor.

Por lo que se refiere a los productos para combatir químicamente las plagas del campo, entre los cuales figuran los arseniatos, hasta hace poquísimo tiempo no existía legislación alguna sobre su comercio; al creer éste, el Estado ha creído necesario proteger al agricultor contra los posibles abusos de logreros sin conciencia, y en octubre último se ha pu-

(1) Estos factores son aproximados con dos decimales, suficientes para la práctica. En el ejemplo precedente se han utilizado otros, más exactos, por tratarse de un trabajo científico.

blicado un Decreto, primer paso para moralizar el comercio de insecticidas y anticriptogámicos. Existe un retraso con respecto a la legislación sobre abonos químicos, fácilmente explicable porque éstos comenzaron a ser de uso general hace bastantes años; y así, la primera disposición oficial data de 1891. Posteriormente, los Reales decretos de 1910 (en éste ya se incluyen dos productos para combatir plagas: el azufre y el sulfato de cobre, casi los únicos que por entonces constituían la farmacopea utilizada contra las enfermedades de las plantas) y 1919 fijaron normas muy precisas y detalladas, hasta llegar al Decreto de 1935, completado, como los anteriores, con órdenes complementarias y aclaratorias. Los productos fitoterapéuticos, en cambio, son de uso más moderno, y es natural que la legislación a ellos referente no se haya iniciado hasta medio siglo después que la de los abonos, yendo a la zaga de ésta y siendo de esperar que nuevas disposiciones (1) legislativas vayan completando el Decreto de octubre último y estrechando más las responsabilidades de los vendedores.

Hemos insistido, tal vez machaconamente, sobre la riqueza de los arseniats; pero prefiero se me critique tal pesadez si logro quede bien grabado en la mente del agricultor, posible usuario de arsenicales, que no basta con que el vendedor le garantice una cifra de riqueza, sino que es precisa, además, la indicación clara y rotunda de si se refiere a *arsénico*, *anhidrido arsénico* o *anhidrido arsenioso*, siendo inaceptables otras denominaciones, por lo que al arsénico se refiere; la riqueza en plomo, calcio, etc., no le interesa al comprador, y, por lo tanto, no dará ningún valor a las cifras que sobre ellos haga valer el vendedor.

ADHERENCIA.—Es la propiedad por virtud de la cual permanece unido al vegetal tratado el producto que sobre él se aplica, resistiendo a la acción de vientos, lluvias, etc. Es obvia la ventaja de una buena adherencia, puesto que una mala llega a hacer antieconómico un tratamiento, que debe ser repetido con gran frecuencia para que la planta no quede desprovista del arsenical, y, por lo tanto, a merced de la plaga. Como resultado de experiencias se ha visto que el arseniato de aluminio presenta más adherencia que el de plomo, y éste a su vez mayor que el de calcio.

ESTABILIDAD QUÍMICA A LA ACCIÓN DE AGENTES ATMOSFÉRICOS.—Estos no sólo ejercen acción física y mecánica, favoreciendo la disolución

(1) Redactada esta HOJA DIVULGADORA, en el B. O. del Estado correspondiente al 20 de diciembre de 1942 se publica una Orden complementaria del referido Decreto de octubre.

y el arrastre de los arsenicales, sino que influyen también por reacciones químicas; especialmente, el anhídrido carbónico del aire, así como el procedente de la respiración del vegetal, provocan la descomposición de los arsenicales. Las lluvias, no sólo generando la hidrólisis, sino también en atmósferas cargadas de determinados cuerpos, o disolviendo otros; el rocío, ejerciendo esta acción, cargándose de sales que influyen en la solubilización del arsénico, lo que da lugar a pérdida de adherencia y a generación de arsénico soluble en agua, con los daños que, por su causticidad, ejerce en las plantas. Resulta de todo ello la ventaja que tienen los arsenicales que resisten a dichas causas de transformación química, ocupando lugar preferente por su resistencia a la *carbonatación* (provocada por el anhídrido carbónico) los arseniatos de aluminio, en primer lugar, y después los de plomo; en cambio, los de calcio son mucho más sensibles a la *carbonatación*, lo que, unido a su peor suspensión acuosa y mala adherencia, obliga a emplearlos preferentemente en espolvoreo, para lo que son muy adecuados por su elevada riqueza arsenical.

FINURA.—Definida esta cualidad por el grado de dispersión (tamaño de las partículas), que tantas ventajas ofrece no sólo para los productos empleados en seco, o sea por espolvoreo, sino también para los utilizados en suspensión acuosa, se comprende que un elevado grado de finura ejerza gran influencia sobre la eficacia del tratamiento que con un producto adornado de esa buena cualidad se practique; tanto es así que, muchas veces, productos de menor riqueza en arsénico pueden rendir mayor utilidad, al presentar finura mayor, sobre otros de elevado porcentaje arsenical.

INOCUIDAD RESPECTO DE LOS VEGETALES TRATADOS.—Todo lo que favorezca la producción de arsénico soluble en agua perjudica al vegetal sometido a tratamiento arsenical. Las hojas dañadas presentan—como se ve en la figura adjunta—una marchitez, seguida de una coloración parduzca y arrugamiento de los tejidos, con frecuente necrosis de las zonas entre las nerviaciones de la hoja; las manchas que se producen presentan semejanza con las ocasionadas por el ataque de algunos hongos, hasta el punto de que un examen ligero puede confundir la causa de los daños.

En evitación de éstos ha de exigirse que los productos arsenicales no contengan arsénico soluble en agua por encima de ciertos límites, que oportunamente señalaremos, límites que se han fijado teniendo en cuenta que los daños se exacerban con la coincidencia de elevado grado de humedad y alta temperatura.

No basta, además, con que el producto empleado ofrezca la garantía de no exceder del tanto por ciento de seguridad en arsénico soluble en agua, y esto por la siguiente razón: este dato se determina en el laboratorio utilizando, para el tratamiento del arseniato en estudio, agua destilada y recientemente hervida (para hacer comparables los resultados al emplear diversos arsenicales); como las aguas que se emplean al preparar los caldos para su aplicación no son destiladas, sino naturales, y éstas siempre llevan sales en disolución que, según sean unas u otras, aumentan más o menos la solubilidad arsenical, pero siempre la incrementan, resulta que hay que tener en cuenta también la composición de las aguas que se utilicen. No me extendiendo más sobre el particular porque en un trabajo experimental mío (1) pueden leerse resultados interesantes sobre ello; baste decir que para el arseniato de calcio el efecto solubilizador se debe a los bicarbonatos (la mayoría de las aguas duras los contienen), y para el arseniato de plomo a los bicarbonatos y a los cloruros. Ha habido muestras de agua que, con respecto a la destilada, han elevado cerca de ¡24 veces más! la proporción de arsénico soluble; de modo que con ellas, aun cuando el arseniato empleado esté por bajo del límite de seguridad por lo que al arsénico soluble en agua se refiere (como ha ocurrido en mis experiencias), al aumentar la solubilidad nada menos que 24 veces seguramente hará que el caldo arsenical preparado produzca quemaduras en el follaje, con más razón si éste pertenece a especie sensible.

Esto sólo puede evitarse mediante análisis químico previo del agua que se va a utilizar, y será una precaución conveniente en determinados casos para evitar daños que no se esperaban.

CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS INSECTICIDAS ARSENICALES

Expuestas las consideraciones generales que anteceden ya se puede, con brevedad y concisión, entrar en el objeto de esta HOJA DIVULGATORIA, que limitamos a los arseniatos, y dentro de éstos a los dos más usados: el de calcio y el de plomo, añadiendo también el de aluminio porque, aun cuando en España todavía no se ha utilizado, es de empleo general y cada vez más extendido en otros países, principalmente en

(1) Véase Herce: "La calidad de las aguas en la preparación de caldos arsenicales". *Bol. de Pat. Veg. y Entom. Agr.*, vol. X, año 1941, separata 63. (Se remite a quien la solicite de la Estación Central de Fitopatología Agrícola: Miguel Angel, 17, Madrid.)

Francia; además, sé que hay el propósito de fabricarlo en nuestra nación.

ARSENIATO DE CALCIO.—La especie química dominante en el producto comercial es el *ortoarseniato tricálcico*— $(\text{AsO}_4)_2\text{Ca}_3$ —con algo de *ortoarseniato bicálcico*— AsO_4HCa —y arseniats básicos de composición no bien conocida.

El producto comercial debe responder a las siguientes normas: *arsénico total* (1), 26 por 100 (corresponde a 40 por 100 en anhídrido arsénico: As_2O_5); *arsénico soluble* en agua, como MÁXIMO, 0'5 por 100 en arsénico (equivale a 0'77 por 100 en anhídrido arsénico: As_2O_5); *humedad*, como máximo, 2 por 100; *finura*, el 98 por 100 debe pasar a través del tamiz que tiene 1.000 mallas por centímetro cuadrado. Dada la defectuosa suspensión acuosa y mala adherencia, así como la elevada riqueza arsenical del arseniato de calcio, hace que su empleo más adecuado sea en seco, esto es: para espolvoreo, siendo corriente que para tal uso su porcentaje en arsénico total se rebaje en un 25 y hasta en un 50 por 100 por adición de materia inerte.

ARSENIATO DE PLOMO.—Las principales especies químicas son: *ortoarseniato biplúmbico*, llamado también *arseniato ácido de plomo*— AsO_4HPb —; *ortoarseniato triplúmbico*, conocido igualmente con el nombre de *arseniato neutro de plomo* (2)— $(\text{AsO}_4)_2\text{Pb}_3$ —y *arseniato básico del plomo*— $(\text{AsO}_4)_3\text{Pb}_4\cdot\text{PbOH}$ —, que es el más importante de los varios existentes.

El arseniato ácido de plomo puede obtenerse fácilmente; no así el neutro, que aparece mezclado con el anterior y un conjunto de arseniats básicos no bien definidos, entre los que aparece el que hemos mencionado en tercer lugar del párrafo anterior. Los productos comerciales son mezclas diversas de las tres especies químicas reseñadas, con predominio del arseniato ácido, vendiéndose en dos estados: *en polvo* y *en pasta*, cuyas condiciones exigibles pasamos a especificar.

PRODUCTO EN POLVO.—*Arsénico total* (3), 19'50 por 100 (correspondiente a 30 por 100 en anhídrido arsénico: As_2O_5); *arsénica total trivalente*, 0'38 por 100 en arsénico (equivale a 0'5 por 100 en anhídrido arsenioso: As_2O_3); *arsénico soluble en agua, trivalente más pentavalente*, como MÁXIMO, 0'33 por 100 en arsénico (corresponde a 0'5 por 100 en anhídrido arsénico: As_2O_5); *arsénico trivalente soluble en agua*, como

(1) Se refiere al soluble en ácidos, no en agua.

(2) También se le denomina vulgarmente *arseniato básico de plomo*, denominación defectuosa por corresponder este nombre a una sal verdaderamente básica, y el triplúmbico no lo es.

(3) Recuérdese que el total se refiere a lo soluble en ácidos, no en agua.

MÁXIMO, 0'08 por 100 en arsénico (equivale a 0'1 por 100 en anhídrido arsenioso: As_2O_3); *humedad*, 1 a 2 por 100, como máximo; *finura*, debe pasar por el *tamiz número* 200 (200 mallas cuadradas contenidas por cada 27 milímetros, siendo el diámetro de los hilos de 0,05 a 0,06 milímetros) y se exigirá, cuando se adquiriera para tratamientos en seco (espolvoreo), tal requisito garantizado al vendedor.

PRODUCTO EN PASTA.—Los porcentajes anteriores se reducen a la mitad—salvo para la humedad—puesto que contiene el 50 por 100 de agua.

Para ninguno de ambos productos, *en seco* y *en pasta*, señalamos su contenido en plomo, ya que determinado el tanto por ciento de plomo sólo sirve para deducir, mediante la relación $\text{As}_2\text{O}_3/\text{PbO}$ (1), cuál de las tres especies químicas antes mencionadas domina en la muestra analizada; es un dato utilizable por el técnico, no por el agricultor, a quien aquél informará sobre la clase de arseniato en cuestión.

El arseniato *en polvo* sirve para preparar caldos (caso en el cual ha de gozar de *buena suspensión*; es decir, que diluida una muestra en el volumen correspondiente de agua para preparar el caldo y vertiéndola en una probeta (2), tras de fuerte agitación con una varilla, permanece en suspensión, sin acumularse en el fondo de la probeta, por lo menos diez minutos) y para espolvoreo (caso en el que debe pasar por el *tamiz número* 200).

El producto *en pasta* se conserva peor que el *en polvo* dentro de los embalajes metálicos usuales; por lo tanto, si se guarda de un año para otro se aconseja el arseniato *en polvo*.

Como el *arseniato ácido* no tiene los caracteres coloidales que el *neutro*, es más cáustico y puede ocasionar quemaduras en los tejidos vegetales más delicados; en cambio, y debido a su mayor solubilidad y ser más hidrolizable, ofrece más toxicidad y, por consiguiente, goza de un poder insecticida más elevado (ya se ha hecho mención de esta característica). Por eso es corriente que el *ácido* y el *neutro* se empleen en mezcla para lograr: 1.º, que éste proporcione *finura*, *adherencia* y *poder de recubrimiento* (que se extienda y desparrame bien el caldo por toda la superficie del vegetal tratado); 2.º, que el *arseniato ácido* eleve la *toxicidad*.

ARSENIATO DE ALUMINIO.—Existen tres tipos de fabricación: 1.º, *en polvo*, con 19'50 a 20'15 por 100 en arsénico (correspondiente a 30-31 por 100 en anhídrido arsénico As_2O_3); 2.º, *en pasta*, con 10'40 a 11'05

(1) Total, es decir: soluble en ácidos.

(2) Recipiente cilíndrico de vidrio, estrecho y alto, abierto por la parte superior.

por 100 en arsénico (equivalé a 16-17 por 100 en el correspondiente anhídrido: As_2O_5); 3.^o *naciente*, con 12'35 a 13'65 por 100 en arsénico (corresponde a 19-21 por 100 en As_2O_5). En cuanto al *arsénico soluble en agua*, estos productos, bien fabricados, sólo presentan indicios, pudiéndose admitir el mismo "tope" de seguridad que hemos señalado para los correspondientes arseniatos de plomo.

Los arseniatos de aluminio poseen mayor *toxicidad* y mejor *adherencia* que los de plomo; además presentan gran *estabilidad química a la acción de agentes atmosféricos* (especialmente el anhídrido carbónico). Ya sabemos, por las generalidades expuestas, las ventajas que todo ello reporta, y si se añade que en cuanto a *finura* y débil *causticidad* sus condiciones son buenas, se comprende la bondad y el amplio campo que a los arseniatos de aluminio se abre.

En especial, el denominado *naciente*—así llamado por obtenerse en el momento de su empleo— presenta una actividad mayor, lo que es natural porque los cuerpos en estado naciente gozan de una actividad química exaltada, hasta el punto de permitir reacciones imposibles en otro estado; prueba de tal actividad es que, empleándose los arseniatos de aluminio, *en polvo* y *en pasta*, a las mismas dosis que los correspondientes del plomo, el arseniato de aluminio *naciente*, cuya riqueza arsenical es sólo un poco mayor que el *en pasta*, se aplica con éxito a dosis *mitad menor* que el de plomo *en pasta*, lo que supone un ahorro considerable en los tratamientos.

NORMAS QUE DEBE SEGUIR EL COMPRADOR DE INSECTICIDAS ARSENICALES

Como consecuencia de todo lo que antecede establecemos las siguientes normas:

- 1.^a No se comprará producto alguno que se venda a granel.
- 2.^a Los productos, obligadamente envasados, llevarán precinto y etiqueta de garantía, en la que conste: el número de registro oficial del producto, nombre del mismo y composición química, expresando la riqueza en elementos útiles. El comprador debe fijarse en las indicaciones de la etiqueta y compararlas con las normas que hemos dado.
- 3.^a En evitación de posibles daños, el comprador ha de fijarse muy especialmente en que se indique con toda claridad por el vendedor que el arsénico soluble en agua no sobrepasa los "topes" de seguridad que hemos indicado; en cuanto a la riqueza en arsénico lo esencial es que el vendedor responda de las cifras correspondientes que aparezcan en las etiquetas. Es mucho más importante para el comprador que el arseniato

que piensa adquirir no tenga más porcentaje de arsénico soluble en agua que el correspondiente al “tope” de seguridad, aun cuando su riqueza en arsénico total sea un poco inferior a la correspondiente con arreglo a las condiciones que se han señalado.

4.^a Si el arseniato se ha de emplear en seco (espolvoreo) hay que fijar la atención en que su grado de finura sea el correspondiente a las normas que se han expuesto; si es para tratamiento líquido (preparación de caldos) igual atención se pondrá en que tenga buena suspensión. *Finura y buena suspensión* son, respectivamente, cualidades primordiales y de mayor importancia aún que la riqueza, siempre y cuando ésta no sea muy baja.

5.^a Se exigirá que en la factura de venta se consignen los datos reseñados en la etiqueta correspondiente.

6.^a Por todos los medios se procurará que la venta se haga con garantía por parte del vendedor, relativa a responder de que el producto vendido esté de acuerdo con las indicaciones de la etiqueta respectiva.

7.^a Como la comprobación del producto para ver si realmente cumple con las indicaciones de la etiqueta es tarea propia para realizarse solamente por técnicos especializados y en un laboratorio químico, no puede hacerse por el agricultor. Este, en cambio, sí puede—y debe hacerlo cuando la importancia de la compra lo justifique, o sus sospechas de fraude sean grandes—enviar una muestra a la Jefatura Agronómica de la provincia, que dispondrá lo necesario para que se efectúe el oportuno análisis, como consecuencia del cual se verá si la muestra reúne, o no, las condiciones que señalan su etiqueta y factura de venta.

8.^a Hay que tener presente que las aguas utilizadas para la preparación de caldos arsenicales no produzcan incremento grande en la solubilización del arsénico, pues en caso afirmativo pudieran originarse quemaduras en los cultivos sometidos a tratamiento, aun cuando el arseniato empleado cumpla las condiciones de seguridad. Exaltan la solubilidad arsenical los bicarbonatos y los cloruros; como consecuencia, son peligrosas las aguas ricas en tales cuerpos, y cuando se sospeche de ellas es muy prudente mandar se haga un análisis que, teniendo en cuenta que se trata de dos determinaciones muy sencillas, rápidamente resolverá el asunto cualquier laboratorio de los Servicios Oficiales de Agricultura.

9.^a Para la más perfecta aplicación de los preparados arsenicales no debe andar remiso el agricultor en consultar a los referidos Servicios Oficiales de Agricultura, que le asesorarán debidamente en cumplimiento de uno de sus importantes cometidos.