

lo por un tamiz espeso, y se le hace pasar á otra cuba llamada el reposadero.

Cuando la lejía está demasiado clara y que no tiene aun el color del vino blanco nuevo muy cargado, se suspende de hacer salir el líquido, y se vuelve á echar sobre las hojas la porcion que ha salido, para dejar que siga egerciéndose la accion hasta que el líquido haya tomado el carácter que acabamos de indicar.

Luego que se ha sacado todo el líquido, se cierra la llave y se echa sobre las hojas una nueva cantidad de agua, y esta se deja obrar durante un cuarto de hora.

Miéntas se opera esta segunda infusion, se lleva el agua de la primera lejía á un cubo llamado *batidero*, en el que se introduce tambien la de la segunda para mezclar las dos.

Con estas dos primeras lejías, las hojas no están aun apuradas de todo el indigo que contienen; se lavan con agua fria en la que se dejan por el espacio de una ó dos horas; se pone esta lejía á parte, y se guarda, para tratarla por el agua de cal; en seguida se puede esprimir fuertemente las hojas, y estraer de ellas por este medio todo el jugo para servirse de él para montar cubas con las cocas cuando se quiere obtener matices de azul claro.

Mr. Pariolati, tintorero de Quiers, ha sacado de este jugo la mayor ventaja para formar matices de un hermoso azul sobre seda; pero este uso no puede tener efecto sino cuando las tintorerías se hallan en la procsimidad del establecimiento.

Se puede tambien moler las hojas despues de haberles estraído el indigo mas puro, por medio de las dos primeras aguas, y formar con ellas cocas por el procedimiento ordinario. Estas cocas no serán de primera calidad, pero podrán ser útiles como materia dispuesta á fermentar, y producirán, bajo este respecto, el mismo efecto en las cubas de pastel que se montan para el tinte azul. La esperiencia, hecha en grande, tiene probada esta verdad, y estas cocas son solicitadas y pagadas á

un precio de un tercio inferior al de las que contienen todo el indigo de las hojas.

El procedimiento, que acabo de indicar para estraer el indigo por infusion en agua caliente, no me parece el mas sencillo de todos; pero como el indigo se encuentra mas ó ménos formado ú oxidado en la hoja, segun que esta está mas ó ménos adelantada en su vegetacion, no es igualmente soluble en el agua en estos distintos períodos, y no lo es absolutamente cuando se halla en el estado de un azul tirando á negro, como sucede en las hojas que han pasado de su maduracion. Se debe pues, cuando se quiere seguir este procedimiento, coger las hojas entre el décimo sexto y el décimo octavo dia de su vegetacion, y no esperar á que sus bordes tengan vivo azul, pues que entónces el indigo ha llegado á un grado de oxidacion que no le permite ya de poderse disolver completamente.

Si el método por la fermentacion es ménos ventajoso que el que acabamos de describir, es menester confesar que puede aplicarse mas fructuosamente á las hojas que han llegado al mas alto grado de madurez, y no puedo ménos de dar aqui una corta descripcion de este método; debo hacerlo con tanta mas razon, quanto que este procedimiento por la fermentacion presenta algunas ventajas en las fábricas pequeñas de indigo.

Cuando se quiere usar de la fermentacion, se llena de hojas hasta las tres cuartas partes de una cuba; se sugetan estas hojas para que queden sumergidas en el agua, y se les cubre con agua caliente á la temperatura de 15 á 16° del termómetro de Reaumur. La temperatura del parage en donde se hace la operacion debe tener la misma graduacion. En poco tiempo, la fermentacion se manifiesta por medio de burbujas que vienen á romper en la superficie y al cabo de diez y ocho horas debe terminar; se conoce que ha fermentado suficientemente cuando el agua tiene un color amarillo de limon, y que se ha formado en la superficie una película delgada verdosa y arrugada.

Entonces se saca el líquido y se le hace pasar sucesivamente al cubo de reposo, y al otro en donde se bate.

En uno, y otro método se debe precipitar el indigo que está en suspension, ó en disolucion, en el agua, lo que se efectua batiendo el líquido. Esta operacion hace tomar al indigo el color azul que le es propio.

Harémos conocer dos procedimientos para batir, el primero de los cuales es aplicable al método de estraer el indigo de la hoja por infusion en agua hirviendo, y el otro al de la fermentacion.

Luego que el calor del agua en la que se han sumergido las hojas, segun el proceder que he descrito, ha declinado entre 40 y 35° del termómetro de Reaumur, se empieza la operacion del batir: para este efecto, se usa de una escoba, ó de un puñado de mimbres que deberán estar descortezados, con lo que se agita y se mueve fuertemente el licor. Cuando este está demasiado caliente, se bate con mas lentitud, y con ménos rapidez, que cuando el calor es mas bajo.

Luego que se ha formado mucha espuma blanca en la superficie del líquido, se suspende de batir, para volver á efectuarlo de nuevo cuando la espuma ha bajado y tomado un hermoso color azul. Si el licor está demasiado caliente, ó si se ha batido demasiado, el azul tira á violado; en el caso contrario, el color es azul claro ó celeste. Se continua á batir por intervalos, dejando siempre que la espuma tome color. Cuando se ve que la espuma no toma ya, por el reposo, sino un azul muy débil, entónces se bate sin interrupcion.

Cuando las espumas no toman mas color azul, pero que quedan blancas, ó que pasan á un color rojizo, es una señal que la operacion va terminando.

Por la operacion de batir, el color del agua, que era el del vino blanco, ennegrece de mas en mas: esta operacion es perfecta cuando, echando un poco de licor en un vaso, no presenta sino un color moreno uniforme; se debe continuar

de batir si se advierte un tinte de verde azulado cerca de las paredes del vaso, ademas de que vale mas batir demasiado que no batirlo suficiente: la operacion ejecutada sobre trescientas libras de hojas, debe durar generalmente una hora y media.

En seguida se deja reposar el licor; el indigo se precipita en granos al fondo del cubo; ocho ó diez horas son suficientes para que se produzca este efecto. Se separa el licor, y se hace secar el indigo, para privarle del agua que podria alterarlo por la fermentacion.

En esta operacion, ninguna materia estraña se ha empleado que haya podido alterar el indigo, y por lo mismo se obtiene tan puro como el mejor del comercio.

Cuando se opera sobre las hojas del isatis con agua fria por maceracion, fermentacion, ó de cualquiera otro modo, no seria posible de precipitar el indigo batiéndolo; la razon es que la temperatura no seria, en estos casos, bastante elevada para determinar la combinacion del oxígeno con el indigo, y darle, por medio de esta verdadera combustion, el color y los caractéres que lo hacen tan apreciable en el arte de teñir.

La sustancia que se emplea mas generalmente, en este caso, para facilitar la precipitacion del indigo, es el agua de cal; pero este procedimiento requiere mucho cuidado: describiré con ecsactitud el uso y la accion de este ingrediente para dirigir al fabricante.

Despues de haber reunido en una cuba todas las aguas que han sido preparadas durante el dia, se procede á la precipitacion del indigo del modo siguiente: se empieza por batir, fuertemente y casi sin interrupcion, el licor por el espacio de media hora; se descansa de cuando en cuando para que la espuma baje y tome color. Cuando empieza á tener un color moreno obscuro, se echa en él de dos á tres litros (de 1 á 1  $\frac{1}{2}$  azumbres) de agua de cal, y se sigue batiendo. Se procede de este modo empleando sucesivamente el batimiento y el agua de cal, hasta que el color del licor sea de un ama-

rillo verdoso, y empieze á enturbiarse y á dejar ver en suspension la materia que va á precipitarse: la cantidad de agua de cal necesaria no es jamas el décimo del volúmen del licor cuando se hace alternar la accion del batir y la del agua de cal, miéntras que si se echa á la vez toda el agua de cal, la cal satura demasiado el ácido carbónico contenido en el licor: el carbonato de cal que se forma en este caso se precipita, y debilita el indigo mezclándose con él.

Por el procedimiento para la precipitacion que acabo de describir, resulta que el batimiento introduce en el licor una gran masa de aire, la que se combina con el indigo y lo hace insoluble en el agua, y se forma al mismo tiempo mucho ácido carbónico. La mezcla de una corta cantidad de agua cada vez que se bate produce un carbonato acidulo, que queda en disolucion en el licor, y una especie de combinacion jabonosa con el extractivo y la parte vegeto-animal de la planta; de suerte que, hallándose el indigo libre de sus combinaciones, puede oxidarse y precipitarse mas fácilmente á un alto grado de pureza.

Este procedimiento da por primer resultado aparente una cantidad de indigo menor que cuando se emplea un volúmen de agua de cal igual al del licor; pero el indigo que se obtiene es mas puro, y de tan buena calidad como el mas estimado del comercio.

En todos los casos se puede usar de este procedimiento, aun en aquellos en que se tiene agua de infusion á 40°. Por este medio no se necesitará de batir tanto tiempo en el caso, en que he dicho que se podia usar de él solo, y se obtendrá un indigo de igual perfeccion.

Despues de haber dejado precipitar todo el indigo en el fondo de la cuba, se hace salir el agua.

La fécula precipitada necesita aun algunas operaciones indispensables para darle el grado de perfeccion conveniente.

Una parte, mas ó ménos considerable del indigo precipi-

tado no está suficientemente oxidada, y no tiene de consiguiénte el color y las cualidades que distinguen al hermoso indigo. Batiendo mas tiempo se hubiera podido ponerlo en estado de perfeccion; pero entónces el que fue oxidado primero habria tomado un color mas oscuro, por efecto de un exceso de oxidacion, y seria desechado en el comercio como *indigo quemado*, de modo que vale mas de dar al indigo, que está imperfectamente oxidado, las cualidades que le faltan, y esto se logra del modo siguiente:

Se agita y se mueve fuertemente la fécula líquida, y se echa sobre la masa un volúmen de agua tibia doble del de la fécula, continuando de agitar sin interrupcion: por este medio, el indigo que se halla en estado de perfeccion se precipita, y el agua retiene el que es ménos perfecto; se separa el agua del precipitado, y se trata este líquido por el agua de cal; el color verde se convierte en amarillo moreno, y entónces el indigo, hecho insoluble, se precipita.

Puede tambien suceder que el licor, que ha sido batido y tratado por el agua de cal, retenga un poco de indigo en disolucion cuando la operacion no ha sido bastantemente bien dirigida: se puede tener una seguridad de esto, tomando un poco de este licor al tiempo de decantarlo, y echando en él agua de cal, para ver si ennegrece.

Para dar á la fécula del indigo la brillantez y la pureza convenientes, se necesita lavarlo aun dos veces; una en frio, y la otra en caliente.

Para efectuar el primer lavado, se reúne toda la fécula en un barreno y se hecha encima cuatro ó cinco veces su volúmen de agua muy cristalina y limpia; se mueve con mucho cuidado el líquido, levantando en él la fécula con la mano; lo que se repite de cuando en cuando por el espacio de muchas horas, despues de lo cual se deja reposar: luego que la fécula está completamente precipitada, se separa el agua para reemplazarla con otra: se renueva este lavado hasta que el

agua no tome mas color y que se mantenga en el que le es natural.

Este lavado con agua fria no separa todas las materias estrañas que alteran la pureza del indigo, y es preciso recurrir al agua caliente.

Mas para operar con economía este último lavado, es conveniente de reunir el producto de muchos lavados en frio, y de tratarlos en grandes cantidades.

Antes de proceder al lavado con agua caliente, se debe dar á la fécula una consistencia espesa, comprimiéndola para esprimir el agua que contenga, y se coloca en un cubo en donde se deja que fermente durante diez á doce dias hasta que echale un olor ácido fuerte. Por este medio, una parte fétulenta, que habia escapado al agua fria, se descompone segun parece.

En seguida se procede al lavado con agua tibia, siguiendo el mismo método que hé prescrito para con agua fria.

Se puede abreviar la operacion y obtener poco mas ó ménos los mismos resultados haciendo hervir el indigo en agua, teniendo cuidado de menearlo continuamente.

Para dar al indigo el mas alto grado de pureza y las formas que debe tener para circular en el comercio, se necesita hacerlo pasar aun por muchas operaciones.

Los lavados con agua solo han podido separar las materias susceptibles de ser disueltas en este líquido; la fermentacion no ha podido descomponer sino algunos principios estraños al indigo; pero las tierras, que pueden alterar la pureza del indigo con arreglo á la mas ó ménos abundancia de ellas en esta sustancia, deben ser estraídas; esto se consigue desleyendo la parte de indigo en un gran volúmen de agua: esta operacion se hace en una cuba que tenga dos ó tres llaves colocadas á diferentes alturas.

Se deslie perfectamente el indigo, en el agua, de modo que todas sus moléculas naden separadas en el líquido; des-

pues de un cuarto de hora de reposo las tierras se precipitan; se abre la llave superior y se deja salir el agua recibíendola en un cubo; en seguida se abre la segunda, y luego la tercera llave, y se deja precipitar el indigo que las aguas se han llevado en disolucion.

Como el depósito terroso que se ha formado en la cuba contiene indigo; se debe lavar con mucha agua, y se hace salir el líquido por las llaves como la primera vez; se repite la operacion hasta que el depósito terroso no contenga mas indigo.

Libre ya la pasta de indigo de todas las materias estrañas, solo resta privarle del agua que la tiene en el estado como de una papilla: para este efecto, propondré un método de que he usado en operaciones análogas á esta con buenos resultados: se guarnece el interior de las paredes de una canasta con un saco de paño de lana grueso, ó de lienzo; se echa la fécula en este saco y se deja que filtre; cuando la filtracion cesa, se cubre la superficie de la fécula con los bordes del saco que se echan encima, y se coloca una tapadera de madera redonda del ancho del interior de la canasta; se carga esta tapadera, sucesivamente, con pesos, de modo á poder dar á la fécula una gran consistencia. Si la operacion se hace bien, queda tan compacta que á penas se puede dividir con la mano. La masa que resulta se corta á pedazos cuadrados ó cúbicos los que se hacen secar á una temperatura de 30 á 40°.

La preparacion de este indigo se termina despu es por una operacion llamada *resudacion*.

Mr. de Puymaurin ha observado que el momento mas favorable para efectuar esta operacion es aquel en que *rompiendo un angulo de los cubos con la mano se oye un ruido seco ó crugido*. Entónces se ponen los panes de indigo en una barrica, y, despues de estar llena, se cubre con su propio fondo sin sugetarlo. El indigo debe quedar en esta barrica tres semanas; durante este tiempo se calienta y esparce un olor de-

sagradable; transpira agua y se cubre de una borrilla blanca.

En seguida se limpia la superficie del indigo, se iguala, y se hace circular en el comercio.

El indigo de pastel, preparado con todos los cuidados que acabamos de describir, sino es superior al mejor añil de Goatemala, le iguala á lo ménos en calidad; sus efectos son los mismos para el tinte, y no difiere de él ni por su naturaleza ni por sus propiedades.

Véase pues el indigo vuelto á la Francia y pudiendo abrir nuevamente á la agricultura un manantial de prosperidad.

Ahora es cuestion de saber, si el agricultor puede dedicarse con utilidad á la fabricacion del indigo-pastel, pues que, sin esta circunstancia, la estraccion del indigo del *isatis* seria á la verdad un descubrimiento muy importante, pero sin utilidad para la nacion.

Se debe conceder sin embargo que, aunque, esta fabricacion no sea muy ventajosa en tiempo de paz, no por esto se debe dejar de considerar como un descubrimiento escelente para en tiempo de una guerra marítima, por cuanto entónces el valor del indigo extranjero toma incremento en el comercio por la dificultad que se presenta de poderlo proporcionar y por el aumento de los seguros; todo lo que le hace elevar á unos precios demasiado escesivos para el tintorero. Por otra parte, si nuestro buen rey Enrique IV creyó deber imponer la pena capital á los que introdujesen el indigo extranjero con el fin de conservar la industria de las cocas á la agricultura de su Reyno, porqué dejaria el Gobierno de prohibirlo absolutamente luego que estubiese seguro de la fabricacion del indigo-pastel? El Gobierno podria dar á la Francia, por este medio, un producto á lo ménos de veinte millones; se pondria á cubierto de la suerte funesta de la guerra; retendria en su nacion una cantidad grande de numerario que pasa al extranjero; y proporcionaria mas trabajo á la poblacion numerosa de los campos.

Pero véamos si, en el estado actual, la fabricacion del indigo-pastel puede competir con la del indigo extranjero. Un *arpent* (medida antigua de Francia que equivale á media fanega de Toledo de 400 estadales y el estadal de 11 piés) de tierra produce en las diferentes cogidas ó recolecciones cerca de ciento y cincuenta quintales de hojas de pastel.

Calculando *al minimum* el producto de un *arpent* en hojas y en indigo, se puede fijar el de las hojas á ciento y cincuenta quintales, y el del indigo el mas puro y el mas hermoso que se puede hallar en el comercio á tres onzas por cada quintal de hojas, principalmente en el mediodia; lo que hace poco mas ó ménos veinte y ocho libras de indigo por cada *arpent*.

El valor del indigo bueno puede ser regulado á nueve francos (nueve pesetas) la libra, lo que daria doscientos cincuenta y dos francos (1008 reales vellon) por *arpent*.

Comparemos ahora este producto con el que daria el mismo terreno sembrado de trigo: se puede evaluar el producto en trigo en doce hectolitros (21 fanegas á corta diferencia) los que al precio de diez y ocho francos (72 reales vellon) valdrian doscientos diez y seis francos (864 reales vellon).

Ahora es menester calcular y comparar los gastos.

La preparacion del terreno, por lo que concierne á las labores y al estiércol, es la misma para el pastel y para el trigo; pero los gastos del cultivo y el trabajo difieren esencialmente.

Las escardas á mano son suficientes para el trigo y el gasto es casi nulo, miéntras que esta operacion, mas necesaria para el pastel, se ejecuta con instrumentos que mueven la tierra y arrancan las malas yerbas; este gasto no se puede evaluar á ménos de veinte y cinco francos (100 reales de vellon).

La cogida de las hojas repetida cinco ó seis veces es tambien un gasto de cerca de cincuenta francos (200 reales vellon) miéntras dura el tiempo de ella.

Los gastos de fabricacion en el taller no pueden ser reputados en ménos de dos francos (8 reales vellon) por cada libra de indigo, lo que hace cincuenta y seis francos (224 reales vellon).

La semilla necesaria para sembrar un *arpent* costaria doce francos (48 reales vellon); pero dejando espigar los tallos para recogerla en sus propias tierras, no se puede evaluar á mas de seis francos (24 reales vellon).

De consiguiente, del importe de doscientos cincuenta y dos francos (1008 reales vellon) en indigo, se debe deducir:

Escardas. . . . . 25 fr.

Cogida. . . . . 50

Gastos de fabricacion. . . : 56

Semilla. . . . . 6

---

Total. . . . . 137 fr. (548 rs. vn.)

---

quedaria pues un producto neto de ciento y quince francos (460 reales vellon).

Los gastos del cultivo de la cosecha no son tan considerables para el trigo: partiendo del principio, que la semilla se regula en la octava parte del valor del producto, y que la escarda, la siega, el transporte, y la trilla, están reputados por una sexta parte, todos estos gastos reunidos no componen arriba de sesenta y tres francos; lo que reduce el valor del producto neto á ciento cincuenta y tres francos (612 reales vellon), y presenta un sobrante de valor á favor del cultivo del trigo.

Pero se debe observar que, en los cálculos que acabo de hacer, he puesto en el *minimum* el producto del indigo: Mr. de Puymaurin estrae hasta cinco onzas de indigo de hermosa calidad de cada quintal de hojas, lo que daría cuarenta y siete libras de indigo por cada *arpent* de tierra en lugar de veinte y ocho, y vendidas en el comercio al bajo precio de seis fran-

cos (24 reales vellon) producirían doscientos ochenta y dos francos (1128 reales vellon) en lugar de doscientos cincuenta y dos.

Se debe observar también que, convirtiendo en cocas las hojas casi apuradas de su indigo, se podría formar cerca de cincuenta quintales de ellas las que se venderían ventajosamente á los tintoreros, y que á falta de este uso, formarían un abono de mejor calidad y mas abundante que el que dan las hojas secas de los tallos del trigo.

Añadiré además que, en los establecimientos en cuyas cercanías hubiese talleres de tintes, se podría vender en ellos la pasta de la fécula de indigo, la que produciría los mismos efectos que los panes de indigo, y economizaría al fabricante tres operaciones principales, cuales son, la filtracion, la desecacion, y la resudacion, y al tintorero la pulverizacion, tan trabajosa de los panes. Estoy también seguro que, usando de esta fécula, el tintorero podría disminuir la porcion de cocas que hace entrar en su composicion, por cuanto la fécula determinaría y facilitaría la fermentacion en las cubas que se montan para el tinte azul.

Me parece que queda bien demostrado que, para introducir en nuestros campos este hermoso ramo de industria, no se necesita mas que de alguna proteccion por parte del Gobierno. La única que me parece se podría reclamar sería un aumento en los derechos de entrada de los indigos estrangeros de diez francos por cada kilogramo: sin esta circunstancia, será difícil que el agricultor se determine á emprender una fabricacion que, aunque ventajosa, sería nueva para él, y que, siendo mal dirigida, presenta, como todas, contingencias de pérdidas.

Concluiré este capítulo proponiendo á los agrónomos celosos de los progresos de su arte, de emprender el cultivo del *isatis tinctoria* en una corta porcion de sus haciendas y en un buen terreno, para ensayar la fabricacion del indigo: por este medio se familiarizaran con el procedimiento, y, cuando ha-

brán adquirido la esperiencia y la práctica de las operaciones, podrán dedicarse con toda confianza á trabajos de esta especie en grande.

El *isatis* se cria y prospera en todos los climas: en el departamento del norte lo han cultivado que producía cerca de cinco onzas de hermoso indigo por cada quintal de hojas, lo que se aprocsima á los productos del que se cultiva en el mediodia.

Cualquiera que se desanimase por los resultados de un primer ensayo haria mal: en punto á fabricacion y á cultivo no se adquiere la perfeccion en el primer instante: el tiempo, la esperiencia, y sobre todo las observaciones exactas, enseñan á vencer las dificultades, á dominar las operaciones, y á asegurar constantemente buenos resultados. Los ensayos que recomiendo no son costosos, y no exigen otros utensilios que los que se encuentran habitualmente en una granja.

## CAPITULO XVIII.

*Del cultivo de la remolacha y de la estraccion de su azúcar.*

Diez á doce años de continuas observaciones, y de experimentos no interrumpidos sobre el cultivo de la remolacha, y sobre la estraccion de su azúcar, me han dado algun derecho para poder dar al público resultados que puedan inspirar alguna confianza.

Como que esta nueva industria debe llegar á ser un manantial fecundo de prosperidad para la agronomía, se me disimulará que entre en todos los por menores que creo necesarios para dirigir al agricultor, y ahorrarle ensayos, y pruebas inciertas, que las mas veces producen mucho gasto, y que casi siempre desalientan.

## SECCION PRIMERA.

*Del cultivo de la remolacha.*

La siembra de la remolacha se hace por abril y al principio de mayo cuando nada hay ya que recelar de los yelos: las he sembrado á mediados de junio, y han prosperado perfectamente; sin embargo no conviene de sembrar demasiado tarde ni demasiado temprano. Cuando se siembra inmediatamente despues de haber cesado los yelos, resulta que, hallándose la tierra fria y muy húmeda, la semilla germina con lentitud; las lluvias que caen en esta estacion con abundancia apelmazan el terreno, y el aire no puede penetrar en él; entónces