

## O t. zw. „drzewiastych“ burakach.<sup>\*)</sup>

### I. Zawartość mięszu i celulozy w buraku normalnym i t. zw. „drzewiastym“.

Przerób buraków w czasie kampanji bieżącej, zachodzący we wszystkich prawie cukrowniach naogół bardzo gładko i równo, zaznaczył się jednak dla wielu z nich bardzo przykrem zjawiskiem, występującem, na szczęście sporadycznie tylko, przy krajaniu buraków. Od czasu do czasu trafia do krajalnicy pewien procent buraków t. zw. „drzewiastych“, ściślej mówiąc „włóknistych“. Buraki takie z trudnością poddają się krajaniu: daje się to łatwo skonstatować już przy próbie przekrajania ( w poprzek) buraka zwykłym niezbyt ostrym nożem. Ma się wrażenie, że tkanki buraka są znacznie twardsze, aniżeli normalnie. Przy uważniejszym badaniu dochodzi się do wniosku, że przeszkodę w krajaniu stanowi nie nadmierna twardość tkanek buraka wogóle, lecz opór stawiany przez koncentryczne „słoje“ wiązek naczyniowych, widoczne (jak zawsze) w poprzecznym przekroju. W tych więc wiążkach naczyniowych lub w znajdujących się obok nich tkankach (włóknach) „mechanicznych“, biegnących, jak wiadomo, wzdłuż korzenia buraka, umiejscowiona jest widocznie przyczyna trudnego krajania, jako skutek odmiennej od normalnej budowy ich fizycznej lub innego składu chemicznego. Również zewnętrzna warstwa buraka, granicząca z naszkórką, jest twardsza i bardziej włóknista, a sam burak zzewnątrz (w bruzdach) bardziej uwłosiony niż zwykle. Daleko gorszem zjawiskiem, występującem przy krajaniu buraków w krajalnicy, aniżeli sama twardość buraka, jest następujące bardzo szybko (bo niekiedy już po upływie kilku minut) „zabijanie“ szczeliny między nożem a stalnicą włóknami, jakby włósnami, wydartymi przez nóż z drzewiastych buraków; zapychają one szczelinę i oplatają ostrze noża tak, że krajanie staje się niemożliwe. Te właśnie włókna, dochodzące do długości kilku *cm*, są tak twarde, że ostrze noża nie

<sup>\*)</sup> Gaz. Cukr. 57, 1925 r., str. 837; 58, 1926 r., str. 7; 59, 1926 r., str. 1045.

może ich przeciąć. Przy rozcieraniu takiego buraka na tarce włókna te sterczą, nakształt włosów szczotki, nad ścieraną powierzchnią. O środkach zaradczych, które zresztą (poza częstem i bardzo ostrem ostrzeniem noży oraz częstem czyszczeniem szczelin) niewiele pomagają, mówiono już na posiedzeniu dyrektorów i pisano w Gaz. Cukr. w korespondencjach z kampanji.

Posiadając parę próbek takich drzewiastych buraków, postanowiliśmy poddać je ściślejszej analizie, szukając związku między znaczną ich włókniistością, a składem chemicznym. Najprostszem przypuszczeniem, jakie tu *à priori* uczynić można było, była myśl o większej od normalnej zawartości celulozy, zwykłego składnika włókien roślinnych (np. włókien lnu). Poza tem mogła tu odgrywać rolę większa, niż to normalnie bywa, zawartość mięszu wogóle, a więc materiału, z którego zbudowane są ścianki i błonki komórkowe, lub specyficzny jego skład chemiczny, wywołujący większą twardość. Obok buraka drzewiastego zbadano skład buraka normalnego, ażeby mieć dla porównania materiał normalny z kampanji bieżącej. Wykonano następujące oznaczenia: substancji suchej, cukru (gorąca dygestja wodna), mięszu i celulozy. Mięsz i celulozę oznaczono według metod, opisanych w „Przepisach do kontroli w cukrowniach”.

Znalezione bezpośrednio rezultaty podajemy w tablicy I. Ponieważ buraki przed wykonaniem analizy leżały dni parę i nieco zawiedły przez utratę części wody, co widać z wysokiej zawartości cukru i substancji suchej, przeto podajemy w tablicy Ia ilość procentową znalezionych składników, przeliczoną na procent cukru, jaki posiadały buraki świeże, analizowane w dniu brania próby, mianowicie: dla buraków normalnych — 18,0%, dla drzewiastych — 17,5%. Wreszcie dla możności porównania buraków, niezależnie od zmiennej zawartości wody, w tablicy II, podajemy te same składniki przerachowane na 100 cz. substancji suchej buraka.

Tablica I. Zawartość w 100 cz. buraka.

Rodzaj buraka	% suchej substancji	% cukru	% mięszu	% niecukru w soku	Czystość rzeczywista soku	% celulozy
1. Burak normalny	27,97	20,75	6,16	1,06	95,1	1,51
2. Burak drzewiasty	28,66	20,15	6,89	1,62	92,6	2,20

Tablica Ia. Zawartość w 100 cz. buraka (świeżego)

Rodzaj buraka	% suchej substancji	% cukru	% mięszu	% celulozy
1. Burak normalny	24,4	18,0	5,36	1,31
2. Burak drzewiasty	25,0	17,5	6,00	1,91

*Tablica II. Zawartość w 100 cz. substancji suchej buraka.*

Rodzaj buraka	% cukru	% miąższu	% niecukru sokowego	% celulozy
1. Burak normalny	74,2	<u>22,02</u>	3,78	<b>5,40</b>
2. Burak drzewiasty	70,3	<u>24,04</u>	5,66	<b>7,70</b>

We wszystkich tych tablicach przede wszystkim rzuca się w oczy większa zawartość w buraku drzewiastym miąższu, a jeszcze bardziej — celulozy. Według tablicy *Ia* mamy w buraku normalnym: miąższu — 5,36, i celulozy 1,31, czyli ilości zbliżone do podawanych zwykle w literaturze (ok. 5% miąższu i około 1,25% celulozy). W buraku natomiast drzewiastym — 6,0% miąższu (czyli o 12% więcej od normalnego) i 1,91% celulozy (czyli o 46% więcej od normalnego). Przy porównaniu zawartości miąższu i celulozy w 100 cz. substancji suchej znajdujemy w buraku drzewiastym miąższu o 9%, a celulozy o 43% więcej niż w buraku normalnym. Jak widzimy, różnica w ilości miąższu jest nieznaczna, natomiast bardzo znaczna — w ilości celulozy. Celuloza, jak wiemy, jest jednym ze składników miąższu. Jeżeli od ilości miąższu odejmiemy ilość celulozy, to otrzymamy ilość pozostałych składników miąższu (związki pektynowe, białko etc.). Ta ilość pozostałych składników miąższu wyniesie:

1. dla buraka normalnego: . . 22,02—5,40=16,62%
2. „ „ drzewiastego: . . 24,04—7,70=16,34%.

a więc ilości prawie jednakowe. Pozwala nam to wnioskować, że burak drzewiasty ze składników miąższu zawiera znacznie więcej tylko celulozy, inne natomiast składniki (związki pektynowe etc.) zawiera w tej samej ilości, co burak normalny.

Większa zawartość celulozy w buraku drzewiastym może być wytłumaczona albo 1) w ten sposób, że ścianki wszystkich wogóle komórek (parenchymy, wiązek naczyniowych, tkanek „mechanicznych” etc.), zawierają więcej celulozy, są przez to twardsze i zapewne grubsze, albo 2) że bardziej zasobne w celulozę są tylko niektóre komórki, np. wiązek naczyniowych lub tkanek mechanicznych, lub też 3) że burak drzewiasty zawiera większą ilość (większą liczbę lub grubszych) tkanek, które i w normalnym buraku zawierają więcej celulozy, niż pozostałe; do takich tkanek należą niewątpliwie tkanki mechaniczne i prawdopodobnie naczyniowe. Dla powodów wskazanych na początku daleko bliższem prawdy wydaje nam się przypuszczenie 2 (lub 3), aniżeli 1. Gdyby większą zawartość celulozy posiadały także komórki parenchymy, w których, jak wiadomo, zawarty jest głównie sok cukrowy, to buraki drzewiaste (nawet normalnie pokrajane) oddawałyby cukier przez dyfundowanie znacznie trudniej, aniżeli normalne. Dla braku ścisłych doświadczeń nie możemy powiedzieć, jak się w rzeczywistości zachowują drzewiaste buraki przy procesie dyfuzji. Sprawa takiego lub in-

nego umiejscowienia większej ilości celulozy w drzewiastym buraku da się rozstrzygnąć dopiero przez badania anatomiczne, połączone z mikroskopowaniem i mikrofotografjami. Do tego rodzaju badań mamy zamiar przystąpić.

Przyglądając się danym tablicy *I* i *II*, możemy jeszcze dojść do wniosku, że burak drzewiasty zawiera nieco mniej cukru (zresztą niewiele mniej, bo tylko o 0,5%), niż normalny, oraz, co już wyraźniej występuje, że posiada niższą rzeczywistą czystość, niż normalny, bo 92,6 wobec 95,1. Czystość rzeczywistą soku, jak wiadomo, obliczamy z zawartości w buraku: substancji suchej (S. s.), cukru (CK) i miąższu (M), jak następuje:

$$\text{Cz. rz.} = \frac{100 \text{ CK}}{\text{S. s.} - \text{M}},$$

przyczem: (S. s. — M) jest ilością substancji suchej (CK + niecukier), rozpuszczonej w soku.

Rozumiemy jednak dobrze, że wyciąganie tak ważnych wniosków na zasadzie szczupłego materiału analitycznego, jakim rozporządzamy, jest niedopuszczalne, i odkładamy rozstrzygnięcie tego pytania aż do czasu zebrania obfitszego, z różnych źródeł pochodzącego materiału.

W tablicy *III* podajemy jeszcze zawartość w miąższu: celulozy oraz innych składników. Normalny miąższ zawiera około 24% celulozy, co zgadza się z dawniej przez nas wykonywanymi analizami oraz z danymi innych autorów; miąższ drzewiasty zawiera 1,32 razy więcej celulozy (32%). Wyśłodków z drzewiastych buraków winno więc być nieco więcej (o jakie 10%), i winny one być bardziej włókniste.

*Tablica III. Zawartość w 100 cz. miąższu.*

Rodzaj buraka	$\frac{0}{100}$ celulozy	% innych składników
1. Burak normalny	24,55	75,45
2. Burak drzewiasty	32,08	67,72

Co do przyczyny, która wywołuje drzewnienie buraków w tak wysokim stopniu, o jakim tu mowa, to według jednozgodnej opinii wszystkich cukrowników, którym to pytanie stawialiśmy, jest nią przedwczesne, bo już w pierwszym roku wegetacji, wyrastanie (wysstrzelanie) buraków w pośpiechu, wywołane przez anormalne warunki pogody w czasie wzrostu (np. zima w pierwszym wiosennym okresie wegetacji). Mamy jednak wrażenie, że cała sprawa nie była badana tak ściśle, jak na to zasługuje. Przecież, gdyby każdy pośpiech, eo ipso, posiadał silnie zdrzewniały korzeń, to pośpiechy byłyby istną plagą egipską dla cukrownictwa ze względu na trudności, występujące przy krajaniu takich zdrzewniałych buraków. Przecież wtedy bодаj że opłaciłoby się wrywanie i odrzucanie takich buraków na karm dla bydła przed właściwem kopaniem. Jednakże bywały już lata o znacznej ilości pośpiechów, a skarg na tak trudne, jak w tym roku, krajanie słychać nie było. Czy drzewnienie buraków nie jest zjawiskiem, które występuje

tylko niekiedy jednocześnie z wyrastaniem pośpiechów (a może i niezależnie od niego?)? Czy nawet w takim razie nie są to zjawiska rozdzielone, t. j. nie każdy pośpiech ma zdrzewniały korzeń lub nie każdy drzewiasty burak jest pośpiechem? Jakże są istotnie przyczyny drzewnienia buraków? Czy niema sposobów, żeby od niego ochronić buraki lub osłabić jego siłę? Oto szereg pytań, które jak nam się zdaje, czekają na dokładną odpowiedź i zupełnie zasługują na wysiłki, których zdobycie tej odpowiedzi może wymagać.

## II. Zawartość miąższu i celulozy w „drzewiastym” buraku.

Uzupełniając dane analityczne, zawarte w I części pracy, podajemy teraz analizę drzewiastego buraka innego pochodzenia, aniżeli badany poprzednio. Burak ten pochodzi z cukrowni J., z której poprzednio wzięte były do badania buraki normalne. Dane analizy, wykonanej ściśle tak samo, jak i poprzednio, podajemy ułożone w tablicach I, I-a, II i III, analogicznych do zawartych w I części pracy. Dla ułatwienia porównania przytaczamy także cyfry z I części, oznaczając burak drzewiasty, badany poprzednio literą A, a zbadany obecnie — literą B.

Tablica I. Zawartość w 100 częściach buraka.

Rodzaj buraka	% suchej substancji	% cukru	% miąższu	% niecukru w soku	Czystość rzeczywista soku	% celulozy
1. Burak normalny	27,97	20,75	6,16	1,06	95,1	1,51
2. Burak drzewiasty A	28,66	20,15	6,89	1,62	92,6	2,20
3. Burak drzewiasty B	26,97	19,86	5,86	1,25	94,1	1,93

Tablica I-a. Zawartość w 100 cz. buraka (świeżego).

Rodzaj buraka	% suchej substancji	% cukru	% miąższu	% celulozy
1. Burak normalny	24,4	18,0	5,36	1,31
2. Burak drzewiasty A	25,0	17,5	6,00	1,91
3. Burak drzewiasty B	24,5	18,0	5,31	1,75

*Tablica II. Zawartość w 100 cz. substancji suchej buraka.*

Rodzaj buraka	% cukru	% miąższu	% niecukru sokowego	% celulozy
1. Burak normalny	74,2	22,02	3,78	5,40
2. Burak drzewiasty A	70,3	24,02	5,66	7,70
3. Burak drzewiasty B	73,7	21,70	4,60	7,15

*Tablica III. Zawartość w 100 cz. miąższu.*

Rodzaj buraka	% celulozy	% innych składników
1. Burak normalny	24,55	75,45
2. Burak drzewiasty A	32,08	67,72
3. Burak drzewiasty B	32,92	67,08

Wnioski, jakie z tych Tablic wyciągnąć się dadzą, są naogół te same, które już w I części pracy uczynione były, a mianowicie:

1. Zawartość miąższu w drzewiastym buraku nie różni się wyraźnie od zawartości miąższu w buraku normalnym.

2. Zawartość celulozy jest w drzewiastym buraku znacznie wyższa aniżeli w normalnym: w buraku A o 45% w buraku B — o 40%.

3. Co do zawartości cukru, to ta w buraku A była nieco wyższa od normalnej, w buraku B — nie różni się od normalnej. To samo dotyczy czystości rzeczywistej soku. Buraki więc drzewiaste pod tym względem nie są (wyraźnie) gorszym materiałem przerobowym od normalnych.

4. Zawartość celulozy w miąższu dla buraków drzewiastych jest wyższa, niż dla normalnych: 32% zamiast 24%.

*Uwaga.* Celulozę oznaczono metodą Henneberga i Stohmanna, bez wprowadzenia poprawki na „pentożany”; jest to więc t. zw. „surowa celuloza” (Rohfaser).

### III. Anatomiczna budowa buraka drzewiastego w porównaniu z normalnym.

Chcąc znaleźć wyraźną odpowiedź na pytanie, jaka jest przyczyna, wywołująca trudności przy krajaniu drzewiastego buraka, oraz jaka przyczyna powoduje większą zawartość celulozy w drzewiastym buraku, a także na pytanie, czy te dwa zjawiska (trudność krajania i większa zawartość celulozy) znajdują się między sobą w bezpośrednim przyczynowym związku, zbadaliśmy mikroskopowo budowę anatomiczną buraka normalnego i drzewiastego. Skrawki buraka, ścięte brzytwą w kierunku poprzecznym do długości korzenia, już przy rozpatrywaniu pod słabem powiększeniem (33 razy) wykazały tu wyraźną różnicę (patrz fig. 51, 52).

Różnica ta występuje w budowie wiązek naczyniowo-włóknistych, ułożonych, jak wiadomo, w szeregu koncentrycznych „słoi” w poprzecznym przekroju buraka. W buraku normalnym (fig. 51) naczynia *g, g*, widoczne w przekroju w postaci okrągłych komórek o grubych ściankach, otoczone są tkanką *a, a*, o względnie cienkich ściankach komórkowych. W buraku drzewiastym (fig. 52) tkanki *a<sub>1</sub>, a<sub>1</sub>*, otaczające naczynia *g, g*, posiadają bardzo grube ścianki. *M, M*—oznaczają na fig. 51 i 52 komórki parenchymy (miększa), zawarte między „słojami” wiązek naczyniowych. Różnica ta znacznie wyraźniej występuje pod dużym powiększeniem (275 razy) (patrz fig. 53 i 54). Na każdej z fig. 53 i 54 widzimy jedną tylko wiązkę naczyniową, mianowicie oznaczoną na fig. 51 i 52 krzyżykiem (\*). Fig. 53 dotyczy buraka normalnego, fig. 54—drzewiastego. Znaczenie liter to samo, co na fig. 51 i 52. Na fig. 54 widzimy tu zupełnie wyraźnie tkanki *a<sub>1</sub>, a<sub>1</sub>*, otaczające naczynia *g, g*, jako komórki o bardzo grubych ściankach. Jest to t. zw. sklerenchyma czyli twarde. Przy barwieniu preparatu chloro-cynko-jodem cienkie ścianki komórek parenchymy *M*, jako składające się z młodej (czystej) celulozy, barwią się na niebiesko. Przy barwieniu floroglucyną z kwasem solnym grube ścianki naczyń *g* oraz tkanek *a<sub>1</sub>, a<sub>1</sub>*, (na fig. 54) barwią się na czerwono, zresztą ścianki tkanek *a<sub>1</sub>*,—względnie słabo. Świadczy to, narównie ze zgrubieniem tkanek, o ich „zdrzewnieniu”, gdyż floroglucyna barwi na czerwono komórki drzewniałe, zawierające t. zw. substancję inkrustującą.

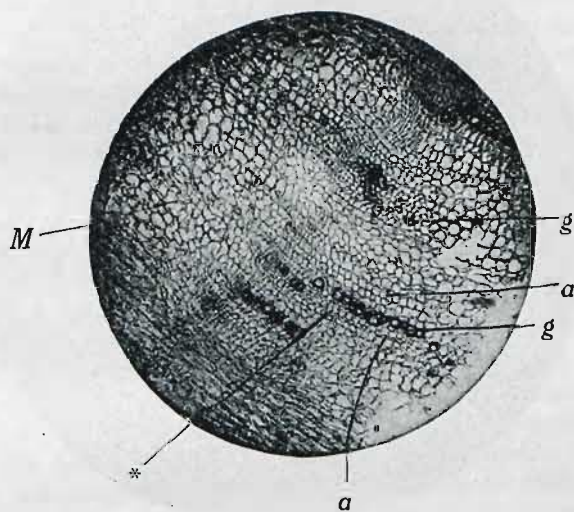
Preparaty mikroskopowe oraz fotografie z nich zostały wykonane według naszych wskazówek przez p. inż. Wójcickiego w Zakładzie Botanicznym Politechniki Warszawskiej. Składamy mu i na tem miejscu serdeczne podziękowanie za jego pracę i fachową pomoc.

Zbadanie anatomicznej budowy drzewiastego buraka daje nam wyraźną odpowiedź na pytania, postawione na początku rozdziału, a mianowicie:

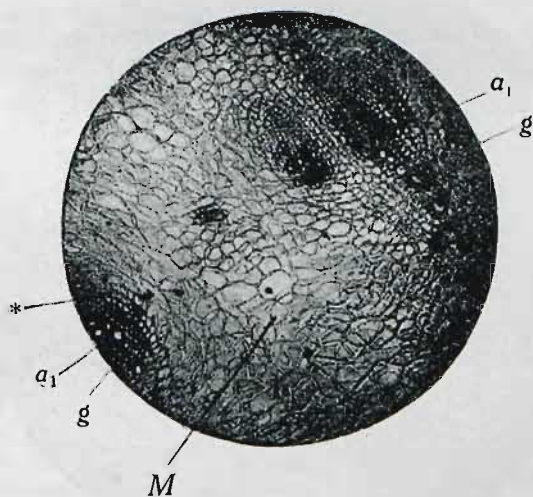
1. Przyczyną trudnego krajania jest obecność w drzewiastym buraku grubościennych, zdrzewniałych i twardych tkanek (włókien), otaczających naczynia w wiązkach naczyniowych. One to tworzą owe niedające się krajać i rozcierać włókna, grube i mocne w porównaniu z włóknami normalnego buraka.

2. Większą zawartość celulozy (surowej) w drzewiastym buraku powoduje również obecność w nim skupień bardzo grubościennych tkanek *a, a* znacznej zawartości celulozy.

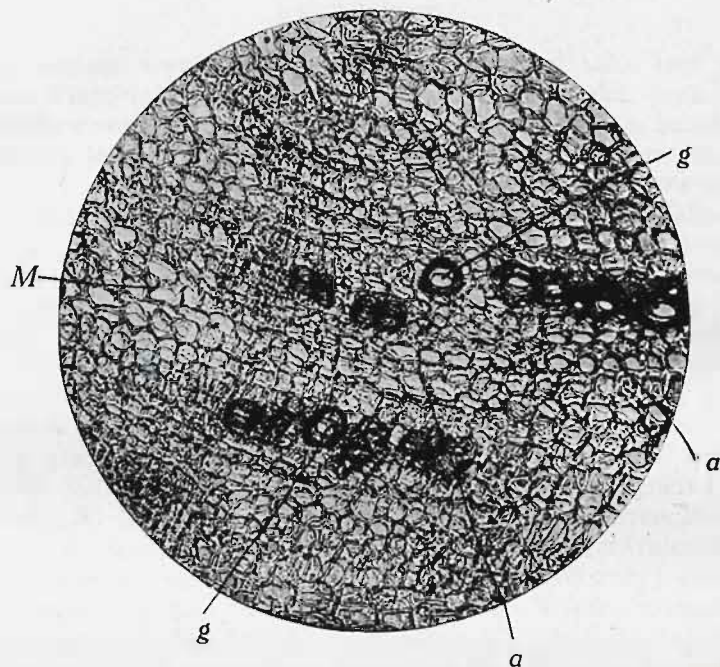
3. Trudność krajania drzewiastego buraka i znaczna zawartość w nim celulozy są więc skutkiem jednej i tej samej przyczyny: zdrzewnienia tkanek, otaczających naczynia, w wiązkach naczyniowo-włóknistych.



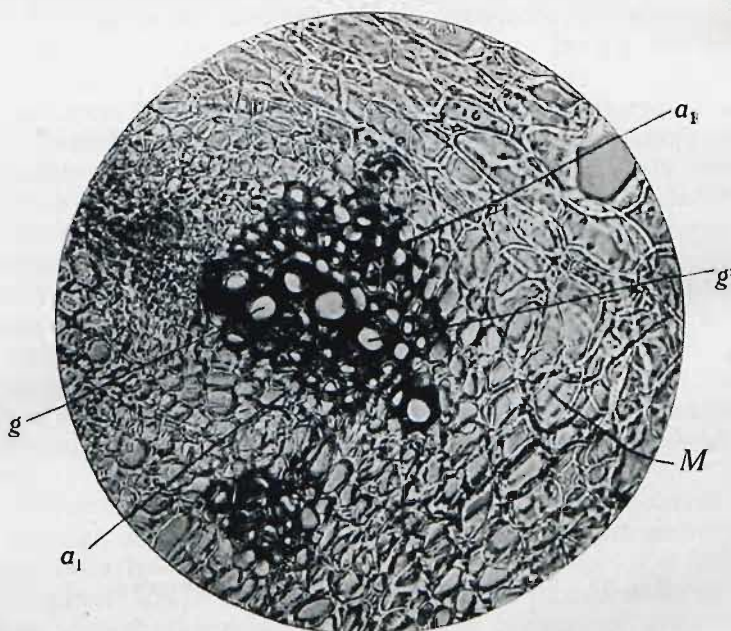
Rys. 51. Przekrój poprzeczny buraka normalnego (powiększ. 33-krotne).



Rys. 52. Przekrój poprzeczny buraka drzewiastego.



Rys. 53. Przekrój poprzeczny buraka normalnego (powiększ. 275-krotne).



Rys. 54. Przekrój poprzeczny buraka drzewiastego.

#### IV. Przyczyny drzewnienia buraków?

Opisana budowa anatomiczna drzewiastego buraka, t. j. zdrzewnienie tkanek, otaczających naczynia w wiązkach naczyniowo-włóknistych, jest charakterystyczna dla korzeni roślin dwuletnich w drugim roku ich wegetacji, gdy wydają one pędy nasienne. Wykrycie takiej budowy u buraka w pierwszym roku jego wegetacji świadczyć się zdaje niewątpliwie, iż był to pośpiech. Potwierdzałoby to ogólnie przyjęte mniemanie, iż przyczyną drzewnienia buraków jest wyrastanie ich w pośpiechu. W literaturze, dotyczącej pośpiechów, znajdujemy wzmianki (zresztą nieliczne), iż pośpiechy bywają niekiedy drzewiaste (holzfaserige). W każdym razie drzewnienie jest prawdopodobnie objawem bardzo daleko posuniętego „pośpiechu” w wyrastaniu pośpiechów, t. j. dotyka egzemplarze, które wcześniej dochodzą do nasion.

Przyczyny wystrzelania buraków w pośpiechy posiadają swoją dosyć obszerną literaturę. Jako główne przyczyny uważane są: 1) przymrozki w pierwszym wiosennym okresie wegetacji buraka, a także wszelkie okoliczności we wzroście buraka niepomysłne, ciężkie, przykre dla jego normalnego rozwoju, 2) dziedziczność tej cechy, t. j. usposobienia do dawania pośpiechów. Dla uniknięcia pośpiechów posiada bardzo wielkie znaczenie wybór nasion, ich selekcja. Np. buraki pośpiechy (a szczególnie, dodałby należało, drzewiaste) powinny być przy selekcji, jak się nam zdaje, odrzucane, choćby wykazały wysoką zawartość cukru i inne cechy dodatnie. Często występujący po wojnie znaczny procent na plantacjach pośpiechów oraz zdrzewniałych buraków przypisać może należy, przynajmniej częściowo, obniżeniu się po wojnie, w czasie której stacje selekcyjne podupadły, jakości, dobroci nasion buraczanych, wyrażającemu się w pewnym ich cofnięciu, w skłonności do powrotu do pra-formy, którą był burak jednoroczny, a więc skłonności do dawania pośpiechów.

Zdajemy sobie dobrze sprawę, że w ostatnich myślach wykraczamy poza swoją właściwą kompetencję. Wypowiadamy je tu jednak, z tą nadzieją, że wywołamy — odpowiedzi osób kompetentnych w uprawie buraka i selekcji nasion buraczanych.

#### V. Drzewiastość buraków a selekcja nasion buraczanych.

W końcowym ustępie pracy poprzedniej, opierając się na badaniach kilku autorów<sup>1)</sup> którzy doszli do wniosku, że skłonność buraków do wystrzelania w pośpiechy jest dziedziczną, ośmieliliśmy się wypowiedzieć myśl, że „dla uniknięcia pośpiechów posiada bardzo wielkie znaczenie wybór nasion, ich selekcja; np. buraki pośpiechy (a szczególnie, dodałby należało, drzewiaste) powinny być przy selekcji odrzucane, choćby wykazały wysoką zawartość cukru i inne cechy dodatnie”. Przyjmowaliśmy przytem za słuszne „ogólnie przyjęte mniemanie, że przyczyną drzewnienia buraków jest wyrastanie ich w pośpiechu”, aczkolwiek ścisłość tego twierdzenia, o ile nam wiadomo, nie została dotychczas udowodniona, i pytania, postawione przez nas w końcu pierwszej naszej pracy [„Czy drzewnienie buraków nie jest zjawiskiem, które występuje tylko niekiedy jednocześnie z wy-

<sup>1)</sup> Szczególniej: Rimpau'a, Deprez'a, Briem'a, Hollrung'a, Bartoś'a.

rastaniem pośpiechów, a może i niezależnie od niego? Czy nawet w takim razie nie są to zjawiska rozdzielone, t. j. nie każdy pośpiech ma zdrzewniały korzeń, lub nie każdy drzewiasty burak jest pośpiechem? Jakie są istotne przyczyny drzewnienia buraków? Czy niema sposobów, żeby od niego ochronić buraki lub osłabić jego siłę?"]], czekają, w dalszym ciągu, na dokładne rozwiązanie.

W każdym razie, doradzając odrzucanie pośpiechów przy selekcji, mieliśmy prawo myśleć, że przez to samo usunięte zostaną osobniki buraczane, mające tendencję do dawania „drzewiastego” potomstwa. W końcu ostatniej pracy zwróciliśmy się też z apelem do naszych hodowców nasion buraczanych o zainteresowanie się sprawą ulepszenia nasion w kierunku wyeliminowania osobników, skłonnych do dawania pośpiechów i drzewnienia.

Na apel nasz odezwał się pracownik Sandomiersko-Wielkopolskiej Hodowli Nasion Sp. Akc. w Lesznie, agronom p. S t a n i s ł a w R o s n o w s k i, który zakomunikował nam co następuje. Wskazana firma hodowlana pracuje od pewnego czasu nad uszlachetnieniem nasion buraczanych przez usuwanie osobników o większym stopniu drzewiastości. Jako kryterjum i miarę stopnia drzewiastości wybrał p. Rosnowski pomiary dynamometryczne, określające siłę, jaka jest potrzebna do rozdrobnienia t. zw. „świeczki”, wyświdrowanej z badanego buraka, w prasce do przygotowania miazgi systemu Wolskiego. Dla buraków bardziej drzewiastych siła ta, według wszelkiego prawdopodobieństwa, winna być większa. Pomimo, że pośpiechy zostały przy kopaniu usunięte, różnice pomiarów dynamometrycznych dla poszczególnych buraków były bardzo znaczne, tak, że obok buraków „normalnych”, nie wymagających większego wysiłku przy „prasowaniu” świeczki, znaleziono pewną liczbę buraków, które ze względu na znacznie wyższą siłę, potrzebną do prasowania, należało uważać za „drzewiaste”. Nie dowierzając jeszcze całkowicie dokładności swych pomiarów, wobec pewnej prymitywności ich wykonania, p. Rosnowski po zapoznaniu się z treścią prac naszych o drzewiastych burakach, w których doszliśmy do wniosku, że miarą drzewiastości buraka może być zawartość celulozy w substancji suchej, zwrócił się do nas z prośbą, ażebyśmy się podjęli wykonania odpowiednich oznaczeń analitycznych dla zbadanych przezeń buraków o rozmaitych wskazaniach dynamometrycznych. Oczywiście z całą gotowością podjęliśmy się tej pracy, która pozwalała nam zarówno sprawdzić swoje wnioski co do związku między stopniem drzewiastości buraka a zawartością celulozy, jako też przyczynić się, choć w drobnym stopniu, do sprawy uszlachetnienia naszych nasion buraczanych.

## **VI. Stopień drzewiastości buraków według dynamometrycznej metody i zawartość celulozy.**

Według krótkiego opisu, łaskawie nadesłanego nam przez Sandomiersko-Wielkopolską Hodowlę Nasion<sup>1)</sup>, oznaczenia dynamometryczne wykonane były w sposób następujący. Zbadano ogółem 600 sztuk buraków, należących do jednej rodziny. Po zważeniu buraki były, według znanej metody,

<sup>1)</sup> Dyrektorowi firmy p. E. Kryczkowskiemu oraz agronomowi p. S. Rosnowskiemu składamy podziękowanie za nadesłanie opisu i za zgodę na ogłoszenie drukiem otrzymanych rezultatów.

T A B L I C A I.

Wskazania dynamometryczne, waga i % cukru w burakach według danych S. W. H. N.

Nr. kolejny	Wskazania dynamometru		Waga buraka w gr	‰ cukru
	I próba II	Przeciętna		
1	50 — 50	50	300 — 350	17,0
2	60 — 50	55	400 — 450	16,2
3	60 — 60	60	350 — 400	16,2
4	60 — 60	60	400 — 450	17,3
5	60 — 60	60	750 — 800	15,9
6	70 — 60	65	450 — 500	18,0
7	70 — 70	70	1000 — 1050	18,0
8	70 — 70	70	700 — 750	18,1
9	60 — 80	70	800 — 850	18,2
10	60 — 80	70	750 — 800	18,4
11	70 — 80	75	750 — 800	18,1
12	60 — 120	90	450 — 500	18,1
13	140 — 120	130	400 — 450	18,4
14	130 — 130	130	1300 — 1350	17,0
15	140 — 150	145	300 — 350	19,2
16	140 — 160	150	1100 — 1150	19,1
17	140 — 160	150	300 — 350	17,1
18	150 — 160	155	1100 — 1150	17,8
19	160 — (190?)	160	1050 — 1100	18,2
20	170 — (150?)	170	850 — 900	16,8

## T A B L I C A II.

Zawartość miąższu i celulozy w substancji suchej buraka oraz  
celulozy w miąższu.

Nr. kolejny	W substancji suchej buraka		W m i a ż s z u	
	‰ miąższu	‰ celulozy	‰ celulozy	‰ innych skł.
1	19,40	4,55	23,45	76,55
2	23,05	4,62	20,04	79,96
3	20,28	4,12	20,31	79,69
4	22,75	4,50	19,78	80,22
5	22,53	4,88	21,66	78,34
6	18,02	4,47	24,80	75,20
7	20,36	4,50	22,10	77,90
8	22,15	4,97	22,43	77,57
9	21,60	4,82	22,31	77,69
10	24,56	5,53	22,51	77,49
11	19,45	4,61	23,70	76,30
12	23,24	5,87	25,25	74,75
13	18,84	5,46	28,98	71,02
14	21,46	4,51	21,01	78,99
15	23,37	5,56	23,70	76,30
16	21,42	6,34	29,59	70,41
17	27,37	7,12	26,01	73,99
18	23,87	6,20	25,97	74,03
19	26,15	6,21	23,74	76,26
20	22,04	5,90	26,76	73,24

T A B L I C A III.

A. Buraki normalne.

Nr. kolejny	Wskazania dynamometryczne	% celulozy	% cukru	Waga buraka gr
3	60	4,12	16,2	375
6	65	4,47	18,0	475
4	60	4,50	17,3	425
7	70	4,50	18,0	1025
1	50	4,55	17,0	325
2	55	4,62	16,2	425
11	70	4,61	18,1	775
9	70	4,82	18,2	825
5	60	4,88	15,9	775
8	70	4,97	18,1	725
Przeciętnie	63,0	4,60	17,3	615

T A B L I C A IV.

B. Buraki „drzewiaste“.

Nr. kolejny	Wskazania dynamometryczne	% celulozy	% cukru	Waga buraka gr
13	130	5,46	18,4	425
15	145	5,54	19,2	325
12	120	5,87	18,1	475
20	170	5,90	16,8	874
18	155	6,20	17,8	1125
19	160	6,21	18,2	1075
16	150	6,34	19,1	1125
17	150	7,12	17,1	325
Przeciętnie	147,5	6,08	18,1	706

„świdrowane”, przyczem stosowano stale ten sam świder. Z każdego buraka wycięto w ten sposób dwie „świeczki”, wzięte „na krzyż”; pomiary dynamometryczne wyciętych w ten sposób dwóch „świeczek” dawały najmniej między sobą różnice. Nie posiadając jeszcze podczas kampanji selekcyjnej właściwego dynamometru, zamówionego dla badań powyższych przez firmę w Magdeburgu, zastosowano wagę sprężynową rosyjskiego wyrobu ze skalą funtową, dorobiwszy do niej wskazówkę maximum. Wagę tę zawieszono na końcu dźwigni praski Wolskiego (do wyciskania miazgi) w punkcie stałym. W ten sposób przy rozdrabnianiu świeczki na miazgę mierzono maksymalną siłę użytą przy naciskaniu. Otrzymaną miazgę używano, jak zwykle, do oznaczania cukru metodą zimnej dygestji.

Z ogólnej ilości zbadanych w ten sposób buraków wybrano 20 sztuk, o rozmaitej wielkości wskazań dynamometrycznych, rozdrobniono je na miazgę, wysuszono i przesłano do analizy do C. L. C. Drugie 20 sztuk, wybrane w podobny sposób, przeznaczono do wysadzenia i zebrania z nich nasienia w celu przekonania się w dalszym ciągu, czy drzewiastość buraka jest cechą dziedziczną.

W próbkach wysuszonej miazgi, przysłanych do Laboratorium, oznaczyliśmy: substancję suchą, miąższ i celulozę, według tych samych metod, co poprzednio. Próby oznaczenia cukru spełzły na niczem: skutek wadliwego suszenia miazgi (zbyt długotrwałe suszenie w niskiej temperaturze) cukier uległ inwersji, a może nawet częściowo fermentacji.

Otrzymane przez S. W. H. N. oraz przez C. L. C. wyniki podajemy w tablicach: I i II.

W tablicy I, podającej dynamometryczne wskazania, wagę i % cukru dla buraków, próby zostały ułożone kolejno według wzrastających wskazań dynamometrycznych; ten sam porządek został zachowany w tablicy II, podającej zawartość miąższu i celulozy w substancji suchej buraka oraz celulozy w miąższu.

Porównyując obiedwie tablice, zauważymy, że zawartość celulozy w substancji suchej wzrasta naogół wraz ze wzrostem wskazania dynamometrycznego. Nie mamy tu jednak całkowitej zgodności, zauważyć się raczej daje możliwość podziału wszystkich prób na dwie wyraźne grupy: A) buraki o wskazaniu dynamometrycznym od 50 do 70 i zawartości celulozy 4 — 5%, są to najwidoczniej buraki „normalne”, i B) buraki o wskazaniu dynamometrycznym od 100 do 170 i zawartości celulozy 5 aż do 7,1%, są to najwidoczniej buraki „drzewiaste”. Rażącem wyjątkiem jest Nr. 14, który przy zawartości celulozy 4,51% ma wysokie wskazane dynamometryczne = 130. Ten „wyjątek” wytłumaczyć się jednak daje przez wyjątkową wielkość buraka Nr. 14: waga = 1300 — 1350 gr; przy tej wyjątkowej wielkości buraka wyświdrowane z niego „świeczki” muszą być znacznie dłuższe, a przez to niewątpliwie wysiłek przy prasowaniu też zwiększony być musi. Na zasadzie oznaczenia celulozy burak ten uznać należy za „niedrzewiasty”. Wolno sądzić, że wogóle długość świeczki, zależna od wielkości (wagi) buraka, a także od jego kształtu, ma wpływ na pomiar dynamometryczny przy metodzie, zastosowanej przez p. Rosnowskiego, i że w przyszłości, po dokładnem zbadaniu sprawy, wypadnie zapewne wprowadzić poprawki na długość świeczki, w postaci współczynnika lub innej funkcji. Przypuszczenie to można poprzeć także na przykładzie Nr. 20 i 17.

	% celulozy	dynamom.	waga
Nr. 17	7,12%	150	300—350
Nr. 20	5,90%	170	850—900

Nr. 17 jest niewątpliwie, sądząc z zawartości celulozy, bardziej drzewiasty, niż Nr. 20; dynamometr natomiast daje wyższe wskazanie dla Nr. 20 niż 17. Tłumaczymy to sobie tem, że burak Nr. 17 jest ok. 3 razy mniejszy od Nr. 20.

Przyjmujemy tu oczywiście, milcząco, że % celulozy jest dokładniejszą miarą drzewiastości, niż wskazania dynamometryczne w dzisiejszem prymitywnem wykonaniu. Nie wątpimy jednak, że metodykę pomiarów dynamometrycznych uda się tak udoskonalic, że pomiary te dadzą zupełnie pewne wskazówki co do stopnia drzewiastości buraka. Zresztą już nawet przy dzisiejszem wykonaniu tej metody dałyby się buraki przy selekcji podzielić na dwie wyraźne grupy: A) normalne i B) drzewiaste. Po wykluczeniu (z tablicy I i II) Nr. 14 (p. wyżej) oraz 10 i przyjęciu dla Nr. 12, jako bardziej wiarogodnego, wskazania = 120 (zamiast przeciętnej z 60 i 120 = 90), otrzymamy dla pozostałych 18 prób następujący układ w dwóch grupach A i B, podany w tablicy III i IV, ułożonych według wzrastającej zawartości celulozy:

Z porównania danych tych tablic między sobą dojść możemy do następujących wniosków:

1) buraki „normalne” zawierają celulozy (w substancji suchej) od 4 do 5% (przeciętnie ok. 4,6%) i dają wskazania dynamometryczne od 50 do 70 (przeciętnie 63) przy metodyce, zastosowanej przez p. Rosnowskiego.

2) buraki „drzewiaste” zawierają celulozy od 5,5 do 7% (przeciętnie ok. 6%) i dają wskazania dynamometryczne od 120 do 170 (przeciętnie ok. 150).

Bijącym w oczy faktem jest wyraźnie wyższa zawartość cukru w burakach drzewiastych (18,1%) niż w normalnych (17,3%). P. Rosnowski tłumaczy tę różnicę — zdaniem naszym słusznie — tem, że przy wyciskaniu miazgi w prasce Wolskiego buraki normalne przechodzą przez sitko całkowicie, zarówno miąższ jak i sok, z buraków zaś drzewiastych przechodzi głównie sok, znaczna zaś część włóknistego drzewiastego miąższu pozostaje na sitku. Przez to analizujemy dla buraka drzewiastego nie właściwą przeciętną miazgę, lecz raczej sok wyciśnięty z buraka. Wiemy zaś, że zawartość cukru w soku jest ok. 1,05 do 1,1 razy większą niż w buraku. Rzeczywista zawartość cukru w burakach drzewiastych wynosiłaby wtedy

przeciętnie ok.  $\frac{18,1}{1,05} = 17,2\%$ , czyli nie różniłaby się od przeciętnej dla buraków normalnych.

Gdyby przypuszczenie takie okazało się słuszne, t. j. gdybyśmy przy oznaczaniu cukru w burakach drzewiastych przy zastosowaniu praski Wolskiego (lub innej podobnego typu) znajdowali zbyt wysoką zawartość cukru w buraku, mielibyśmy prawo doszukiwać się jednej z przyczyn, dla których otrzymujemy nasiona, skłonne do dawania pośpiechów i drzewnienia, w jednostronnej selekcji, opartej przedewszystkiem na oznaczaniu cukru w miazdze wyciśniętej ze świeczki w praskach typu Wolskiego.

Buraki drzewiaste, jako zawierające (fikcyjnie!) więcej cukru, będą trafiały do elity oraz I gatunku w większej stosunkowo liczbie niż normalne.

Jest to narazie przypuszczenie. Zasługuje ono jednak całkowicie na dokładne sprawdzenie przez jednoczesne oznaczanie cukru w burakach drzewiastych: *a)* metodą selekcyjną i *b)* zwykłą (otrzymanie całkowitej miazgi w odpowiedniej maszynce).

Kończymy powtórzeniem, dziś o wiele śmielszem, apelu do p. hodowców nasion buraczanych:

*pośpiechy i buraki drzewiaste winny być przy selekcji odrzucane.*

Centralne Laboratorium Cukrownicze.

Grudzień 1925 i Wrzesień 1926 r.

### STRESZCZENIE.

W czasie kampanji 1925/26 wystąpiły w dość znacznej ilości tak zwane buraki „drzewiaste”. Wykonano szereg badań porównawczych buraków normalnych i „drzewiastych”, w celu przekonania się, czy istnieje zależność między włóknistością a składem chemicznym buraków. W wyniku badań okazało się, że:

1) Zawartość miąższu w „drzewiastym” buraku nie różni się wyraźnie od zawartości miąższu w buraku normalnym.

2) Zawartość celulozy jest w „drzewiastym” buraku znacznie wyższa aniżeli w normalnym (o 40—45%).

3) W zawartości cukru niema dużych różnic.

4) Zawartość celulozy w miąższu dla buraków „drzewiastych” jest wyższa, niż dla buraków normalnych (32% zamiast 24%).

W celu bardziej całkowitego wyjaśnienia tej sprawy, wykonano porównawcze badanie budowy anatomicznej buraków normalnego i „drzewiastego”. Wnioski tych badań są następujące:

1) Przyczyną trudnego krajania jest obecność w drzewiastym buraku grubościennych, zdrzewniałych i twardych tkanek (włókien), otaczających naczynia w wiązkach naczyniowych. One to tworzą owe niedające się krajać i rozcierać włókna, grube i mocne w porównaniu z włóknami normalnego buraka.

2) Większą zawartość celulozy (surowej) w drzewiastym buraku powoduje również obecność w nim skupień bardzo grubościennych tkanek o znacznej zawartości celulozy.

3) Trudność krajania drzewiastego buraka i znaczna zawartość w nim celulozy są więc skutkiem jednej i tej samej przyczyny: zdrzewnienia tkanek, otaczających naczynia w wiązkach naczyniowo-włóknistych.

Wykonano również, analogiczne do poprzednich, badania buraków, nadesłanych przez p. Rosnowskiego z Sandomiersko-Wielkopolskiej Hodowli Nasion, Sp. Akc. Z burakami temi wykonane były uprzednio dynamometryczne pomiary siły, potrzebnej do rozdrobnienia świeczki, wyświdrowanej z buraka, w prasce Wolskiego. Z rozpatrzenia danych wynika zależność między zawartością celulozy w buraku a wielkością siły, potrzebnej do rozdrobnienia świeczki, wyświdrowanej z buraka: większej

ilości celulozy odpowiada naogół większa siła, potrzebna do rozdrobnienia świeczki.

Co do przyczyn drzewnienia buraków, to autorzy przychylają się do poglądu, że drzewnienie buraków powodowane jest przez wyrastanie buraków w pośpiechu w pierwszym roku wegetacji, przyczem cecha ta jest zapewne dziedziczną.

Środek zaradczy, zmierzający do usunięcia drzewiastych buraków z plantacji, widzą autorzy między innymi w dokładnej selekcji buraków — i nawołują do odrzucania drzewiastych buraków przy selekcji.

---

Prof. K. SMOLENSKI et Ing. H. TERASZKIEWICZ.

## Sur les betteraves dénommées ligneuses.

### Résumé.

*Pendant la campagne sucrière de l'année 1925-26 parurent en quantité assez considérable des betteraves dénommées ligneuses. Les auteurs effectuèrent des études comparatives sur des betteraves normales et sur des betteraves ligneuses dans le but de déterminer s'il existait une dépendance entre la fibrosité accentuée et la composition chimique des betteraves. Les résultats de ces essais montrèrent que:*

*1. La teneur en marc des betteraves ligneuses ne diffère pas considérablement de la teneur en marc des betteraves normales.*

*2. La teneur en fibres des betteraves ligneuses est considérablement plus forte que la teneur en fibres des betteraves normales (40—45 p. c. de plus).*

*3. Il n'y a pas de grande différence dans les richesses saccharines.*

*4. La teneur du marc en fibres est supérieure pour les betteraves ligneuses qu'elle ne l'est pour les betteraves normales (32 p. c. comparé à 24 p. c.).*

*Dans le but d'éclaircir cette question plus profondément les auteurs exécutèrent des études comparatives sur la structure anatomique des betteraves normales et des betteraves ligneuses. Les auteurs en déduisent les conclusions suivantes:*

*1. Le découpage difficile des betteraves ligneuses est causé par ce que le tissu, entourant les faisceaux vasculaires, est lignifié, dur, à grosses parois. Ce tissu constitue les fibres résistantes au découpage et au broyage, ces fibres sont dures et grosses en comparaison avec les fibres des betteraves normales.*

*2. Une teneur plus forte des betteraves ligneuses en fibres est aussi la cause de la présence dans ces betteraves de tissu à parois très grosses et de teneur élevée en cellulose.*

*3. Le découpage difficile des betteraves ligneuses et la teneur élevée en cellulose sont donc les conséquences du même fait: de la lignification des tissus entourant les faisceaux vasculaires.*

*Les auteurs effectuèrent ensuite des études analogues sur un lot de betteraves, qui leur avait été envoyé par des établissements pour la production de graines de betteraves — Sandomiersko-Wielkopolska Hodowla Nasion. Sur ces betteraves on effectua préalablement des déterminations dynamométriques de la force, nécessaire à broyer un cylindre de betterave à l'aide de la presse de Wolski. Les données recueillies confirment la dépendance entre la teneur de la betterave en cellulose et la force, nécessaire à broyer un cylindre découpé de la racine: une force plus considérable correspond à une teneur plus élevée en cellulose.*

*Les auteurs sont de l'opinion, qu'un développement prématuré des betteraves en porte-graines pendant la première année de végétation est la cause de la lignification des betteraves. Cette propriété des betteraves est probablement héréditaire. Les auteurs trouvent que le moyen d'éliminer les betteraves ligneuses des champs est entre outre une sélection plus exacte et soignée des betteraves; ils conseillent de rejeter les betteraves ligneuses pendant la sélection.*

---