

ÉRTEKEZÉSEK

A Debreceni M.Kir. Tisza István Tudomány-  
egyetem Orvosi Vegytani Intézetéből.

Igazgató: dr. Bodnár János egyetemi ny.r.  
tanár

1944

48 szám

I.

VIZSGALATOK A DOHÁNY  
EGŐKEPESSEGENEK OKAI-  
RÓL.

II.

A NIKOTIN BIOSZINTEZI-  
SÉNEK KÖRÜLMENYEIRŐL.

Bölcsészeti doktori értekezés

Irtta:

Vecsey Tibor.

Debrecen, 1944.

A 1520



**Édesapám emlékének és Édesanyámnak.**

E helyen hálával emlékezem meg  
néhai dr. Barta László egyetemi m.ta-  
nár urról, aki tanácsaival és támoga-  
tásával munkámban állandó segítségem-  
re volt.

Hálás köszönetet mondok dr. Bod-  
nár János egyetemi ny.r. tanár Urnak,  
aki megértő támogatásával lehetővé  
tette értekezésem elkészítését.

## Bevezetés.

A dohánylevélnek azt a képességét, hogy meggyújtva parázsló égéssel lassan tovább ég égőképességnek nevezzük. Ez a tulajdonság rendkívül fontos a dohánygyártmányok szempontjából, mert hiszen a rosszul égő dohány, mint élvezeti cikk egyáltalán nem jöhet tekintetbe. A dohánykémia legfontosabb problémája, hogy a dohány kémiai összetétele és az éghetőség között összefüggést állapítson meg. Az eddigi vizsgálatok mind arra az eredményre vezettek, hogy a dohány anorganikus és organikus alkotórészei egyaránt befolyásolják az égőképességet.

Barta idevonatkozó vizsgálatai /1/ azonban arra is rávilágítanak, hogy az időjárás maga is elsőrendű szerepet játszik a dohány éghetőségét illetőleg, amennyiben nedvesebb időjárás mellett természetesen jobb a száraz időjárás mellett természetesen rosszabb a dohányokénál. Mindezekben túlmenően feltehető, hogy a dohány fizikai tulaj-

donságai is befolyásolják az égőképességet, így a lemez vastagság, mellékér vastagság,  $dm^2$  suly,  $dm^3$  suly. A magyar dohányok említett fizikai állandéinak meghatározásával ugyancsak Barta foglalkozott /2/ utalva arra, hogy az égőképesség és a fizikai tulajdonságok közötti korrelációk ismerete már csak azért is fontos, mert azok birtokában egyszerű szemlélet alapján következtethetünk olyan tulajdonságokra, amelyek egyébként csak laboratóriumi vizsgálatok alapján ismerhetők fel.

Ha a magyar dohányok égőképességének okait ki akarjuk kutatni, s mert az eddigi vizsgálatok szerint az égőképesség nem specifikus tulajdonsága a dohánynak, szükséges a dohányokat úgy kémiai összetétel, mint fizikai adottságok szempontjából teljes részletességgel megvizsgálni. Mivel a korábbi eredmények szerint a kerti dohány a legjobb, a muskotály dohány pedig a legrosszabb égőképességet mutatja, mindazon tényezők befolyása, amelyek az égőképességet meghatározzák, szembenőbbé válik a kerti és muskotály dohányok kémiai és fizikai összehasonlítása útján.

Ahhoz, hogy a fenti szempontok szerint fényt derítsünk az égőképesség okaira, legfontosabb az, hogy egy pontos,

objektív égőképesség meghatározó módszer birtokában legyünk. Az éghetőség meghatározására szolgáló módszerek fejlődésében a kiindulás az a gyakorlatban használt módszer volt, mely szerint a szoba-hőmérsékleten megszáritott dohánylevél szélét gyerty-láng felett végighuzták a levélbe belekapott láng elfuvása után megfigyelték, hogy mennyi ideig tart a parázsló égés tovaterjedése. Természetesen eme kezdetleges meghatározás ugyanazon dohánynál is nagy eltéréseket eredményezett, mivel egyáltalában nem számolt a levél egyenlőtlen strakturájával, a levélbordák égést akadályozó hatásával, stb.

Az említett meghatározási módhoz hasonlót találunk, a külföldi kutatók munkáiban is, azzal a különbséggel, hogy a dohány levél meggyújtását elektromos uton izzasba hozott dróttal, illetve tüvel eszközlik. Így Hackemann /3/ izzó krómnikkel dróttal gyújtja meg a levél felső felét s az égési időt /secundumokban/, valamint az égett felületet /mm<sup>2</sup>-ben/ adja meg. Hasonló módon jár el Coolhaas /4/ a megszáritott dohánylevéllel, de ő ugyanazon idő alatt kiegészített kör nagysága szerint minősíti a dohá-

nyokat s különböző holland pénzegységek nagyságához mértén gyengén, közepesen, jól és kiválóan égő dohányokról tesz említést. Hazai vonatkozásban a fejlődés következő szaka Tóth /5/ nevéhez fűződik, ki a finomra vágott dohányt cigarettahüvelybe töltötte s az égő cigarettán keresztülszívott levegő térfogatát egy aspirátorból kifolyó víz térfogataként mérte, valamint megfigyelte a cigaretta égési idejét. Az egy g dohányra számított égési időt megszorozva az égéshez elhasznált levegő térfogatával s az így nyert számot ezerrel osztva, az ugynevezett égési számot adta meg. Szerinte minél magasabb az égési szám, annál rosszabbul ég a dohány.

Az eddigiektől eltérő elgondolás vitéz Nagy módszere /6/. Az égőképességet dohányporral határozza meg egy 30 mm hosszú, 10 mm széles,  $\text{cm}^2$ -enként 400 lyuk sűrűségű olyan sárgaréz szitaszöveten, melyet három oldalról 2 mm-es sárgarézszegély vesz körül. A szitaszövet drót vastagsága 0.15 mm. Kiszáritott s a szitaszövettel megegyező lyuksűrűségű szitán átszítált dohányport használ a meghatározáshoz. E dohányporral a szitaszövetet egyenletesen beborítja s a felü-

letét a szegély magasságában celluloid lappal lesimitja, majd a szitaszövet-tartójánál csipeszbe fogva - nyitott végével 1-2 mm-re gázlángba tartja, majd miután a dohánypor egész szélességében izzani kezd, kiveszi a lángból, stopper órával leméri az időt amíg a dohánypor parázsló égése tart, ugyancsak leméri a szitaszövet oldalán levő mm scálán az elégett dohányporsáv hosszát. A dohány éghetőségét az "éghetőségi index"-el fejezi ki, ami az elégett dohányporsáv mm-el arányos egész szám. Megadja ezen kívül az égési sebességet, ami szerinte a 10 másodperc alatt elégett dohányporsáv hosszával fejezhető ki.

Ha a fentebb vázolt éghetőséghatározó eljárásokat vizsgáljuk, meg kell állapítanunk, hogy azok mindegyike ugyanazon dohánymintával végzett párhuzamos meghatározások szerint igen nagy hibahatárokkal dolgozik. A dohánylevél égetése azzal a hibával jár, hogy a levél strukturája nagyban befolyásolja, legnagyobb hibát azonban a vizsgált anyag inhomogenitása adja. E módszerek között mindenesetre a Hackemann és Coolhass módszer az, amely az izzó tüvel való begyújtással értékes alapot adott a fejlődő-

dés számára, eredményeik értékelése azonban nem reális.

Tóth ismertetett eljárása a vizsgálandó anyag homogenizálása terén jelent haladást, amennyiben vágott dohányt használ a levél helyett. Mivel azonban úgy az égési idő, mint a cigarettán átszivatott levegő mennyisége függ a dohányszálak finomságától, a cigaretta tömörségétől, továbbá mert eljárása hosszadalmas, azért az ő vizsgálatai sem adhattak reális eredményeket.

Végül vitéz Nagy eljárása sem felel meg teljesen a követelményeknek mert bár homogén anyagot, dohányport használ a meghatározás külső körülményei oly mértékben elhibáztak, hogy nem ritka a 100 %-os eltérés párhuzamos meghatározásoknál. Nagy szerint a kétségtelenül legrosszabbnál égő magyar dohány, a muskotály jó édképeségű.

Nagy módszerének hibaforrása elsősorban a réz szitaszövet, amely mint hővezető felület megkönnyíti az állandó léghűtésből előálló hővesztéséget s így az égés megszűnte tisztán az ok megszűnte, nem pedig a dohány jobb, vagy rosszabb minősége. Épen ezek miatt a Nagy készülékén nyert kiegészített terület sohasem egyenletes, az égő zóna szélessége folyton csökken s

rendszerint szabálytalan háromszög alakú terület ég ki s így a hosszúság mérés már maga sem helytálló. Ugyancsak nem reális így az égési idő és sebesség mérése sem, annál is inkább, mert ha a hővezetést megszüntetjük, az egyszer izzásba hozott dohánypor mindaddig ég, míg anyag van.

Mindezek a hibák különös jelentőséggel bírnak akkor, ha a különböző dohányok kémiai és fizikai sajátosságai és az égőképesség között korrelációt akarunk keresni. Ez ugyanis csak akkor történhet eredményesen, ha az éghetőség egy tökéletesen pontos, objektív eljárással mérhető. Éppen az eddigi módszerek tökéletlensége miatt van az, hogy külföldi és hazai irodalomban egyaránt ellentétes, de legalább is nagyon eltérő megállapításokat találunk az égőképesség okait illetőleg.

Az említett hibáktól mentes, pontosságban és realitásban minden előző eljárást túlszárnyaló módszert közöl Barta /7/, ki az éghetőséget készüléke segítségével a következőképen méri. Egy szélesebb üvegcső közepén elhelyezett s elektromos árammal gyengén izzásba hozott izzoszállal egyenletesen gyenge meleg levegőáramot létesít. A dohányport egyenle-

tesen és meghatározott rétegben oly módon helyezi a cső tetejére, hogy két szétvehető gyűrű közé cigaretta papírost feszít ki, majd a gyűrűbe beleillő fémtömb fölötte a dohányport egyenletesen felrakja a papírra. A mintát a cső tetejére téve alulról és középen izzó szállal meggyújtja s egy-két percig magára hagyja. A meggyújtott dohánypor a körsugar irányában egyenletesen ég, a dohány égőképességének megfelelő sebességgel. A stopper órával mért idő leteltével a gyűrűt a csőről levéve hirtelen megfordítja, mire az el nem égett dohány a papírról lehull s az égés azonnal megszűnik. A cigaretta papír a dohánnyal teljesen egyidejűleg ég s a kiégett dohány területe, vagyis az égés képe a cigarettapapíron megmarad. Barta vizsgálatai szerint a kiégett kör sugara az égési idővel tökéletesen párhuzamosan nő. Ismerve a rétegvastagságot, az égési időt s a kiégett kör sugarát, az éghetőséget az 1 mm rétegvastagságú dohányporból 1 perc alatt kiégett kör sugarával adja meg. A kör sugarát illetőleg korrekciót alkalmaz oly módon, hogy azonos dohánnyal különböző ideig tartó égetéseket végez s az így kapott égési eredményeket egy derékszögű koordináta rendszerben tünteti fel.

Tekintettel az egési idő és kiegészített kör sugarának párhuzamos növekedésére, az idő függvényeként szereplő sugár értékek egy egyenest adnak. Az ily módon nyert egyenes meghosszabbítása az "y" tengelyt a koordináta rendszer középpontjától számított bizonyos távolságban metszi, amely távolság pontosan megegyezik azzal a sugár darabbal, ami a begyújtásra szánt 30 másodperc alatt a dohányból kiegészített körhöz tartozik. Az ily módon megkapott y értéket, mint korrekciót a kör sugarából levonja.

A kiegészített kör sugarát úgy méri, hogy a kiegészített kört fénykép nagyítóban "x"-szeresére nagyítja s a megnagyított kép 3-4 átmérőjét mérve, azok összegét 6 X-el, illetve 8 x-el osztja. Barta több száz meghatározásának eredményei szerint 12-13 %-a maximális hiba.

A Barta módszerével mért éghetőség hu kifejezője a dohány égőképességének s legszerencsésebben egyesíti magában minama tényezők szemelött tartását, amelyeknek hiányát, illetve hibáját a korábbi hazai és külföldi módszereknél felemlítettem.

Barta módszerével módomban állott a vizsgalat alá vett dohányok égőképességét pontosan meghatározni s így azok az összefüggések, amelyeket a dohány kémiai és fi-

zikai adottságai és az égőképesség között megállapítottam, jóval közelebb esnek az igazsághoz, mint az eddigiek.

### Az égőképesség okai.

A dohányok égőképessége, a meggyújtás után visszamaradó parázsló égése, igen régen foglalkoztatja a kutatókat. Az égőképesség okának kutatása közben kialakult a nézet, mely szerint a dohány égőképessége elsősorban annak kémiai összetételével, organikus és anorganikus alkotó részeivel, másrészt a dohánylevél strukturájával van összefüggésben. Igaz ugyan, hogy a dohánylevél felépítéséből eredő különbségeket ki tudjuk küszöbölni az által, hogy a dohányt elporítjuk, azonban kérdés, hogy ugyanakkor kiküszöbölődik-e a dohánylevél különböző fajsúlyából, lemezvastagságából, érvastagságából stb adódó sajátosság is, kiküszöbölődik-e az egyes fajták egyéni felépülési módjából, fiziológiájából eredő szövettani különbség.

E kérdés eldöntésére vizsgálataimat nemcsak a hamu és hamualkatrészekre, valamint az organikus alkatrészekre, de a dohány fizikai tulajdonságaira is kiterjesztettem. A vizsgálat alá vett dohányoknál tehát Barta nyomán /8/ figyelembe vettem a négyzetdeciméter súly, köbdeciméter súly,

lemezvastagság és mellékér-vastagság szerepét is.

Ami a dohány kémiai összetételét illeti, annak fontos szerepe az éghetőség szempontjából elvitathatatlan, bár tény az, hogy úgy a hazai, mint a külföldi kutatók elég egyoldalúan csak a kémiai összetételben keresik az okot, holott lehetséges, hogy az égőképesség nem is adható meg néhány kémiai alkotórész függvényeként, csak bizonyos kémiai és fizikai tulajdonságok együttes okaként.

Az idevonatkozó irodalomból kitűnik, hogy igen sokan foglalkoztak a kémiai összetétel és éghetőség összefüggésének kérdésével.

Vedrődy Viktor és Kerpely Kálmán szerint /9/ a magas hamutartalmu dohányok jobban égnek az alacsonyabb hamutartalmu dohányokkal. Ez az összefüggés szerintük határozott és szorosan párhuzamos.

A. Mayer /10/ szerint minél több hamut tartalmaz a dohány, minél magasabb a hamu kalitartalma és minél kevesebb van a kaliból ásványi savakhoz kötve annál jobb a dohány éghetősége; minél nagyobb a dohányhamu foszfát és kalcium tartalma, annál rosszabb az éghetősége. Sok klór és szulfát szintén kedvezőtlen hatásu.

C. Coolhaas /11/ szerint a dohány éghetőségére jellemző a  $\frac{K_2O}{Cl/CaO + MgO/}$  viszony. Vizsgálatai alapján a kalium kedvezően, a klór és kalciumoxid kedvezőtlenül befolyásolja az éghetőséget. A jól és rosszul égő dohányok szulfát tartalma között különbséget nem talált, később azonban megadta, hogy ha a szulfát tartalom nem nagyobb, mint 6.5 %, nincs befolyással az éghetőségre, ezen határon túl azonban károsan hat.

J. Nessler /12/ tanulmányozta először különböző sók hatását a szűrőpapiros égésére. Kísérletei szerint elsősorban a kálium sók  $/CO_3, SO_4,$  organikus savak/majd az alkáli földfémek nitratjai és organikus sói azok, melyek igen kedvezően befolyásolják a szűrőpapir parázsló égését s az alkali földfémekkel kezelt szűrőpapiros hamuja szép fehér színű. A klór kísérletei szerint kedvezőtlenül hatott. A kloridok hatását Nessler úgy magyarázza, hogy az égés közben megolvadó alkáli kloridok bevonják a szénreszecskéket, ily módon a levegő hozzájutást megátolva, a tökéletes elégést megnehezítik. További kísérletei szerint a dohány annál jobban ég, minél gazdagabb káliumban és minél szegényebb klórban. Egy dohány se ég jól, ha 0.4 %-nál több klórt

és 2.5 %-nál kevesebb káliumot tartalmaz.

M.Bart szerint /13/ a szén-savhoz és salétrom-savhoz kötött alkáliak különösen kedvező hatásuk az éghetőség szempontjából, az alkáli foszfátok azonban még a kloridoknál is kedvezőtlenebbül befolyásolják az éghetőséget. Az alkáliak, illetve a kálium kedvező hatása szerinte abban nyilvánul, hogy az égés közben az izzásba jött szén redukálja a kálium sokat s a keletkező fém kálium gyorsan oxidálódik, de könnyen le is adja az oxigént, miáltal a kálium mint oxigén átvivő szerepel a dohány égésénél. Az alkáli foszfátok, szilikátok, kloridok és az alkaliföldfémek szén hatására csak nehezen, vagy egyáltalán nem redukálódnak.

Kosutany /14/ megállapítja, hogy a dohány annál jobban ég, minél magasabb a hamu tartalma. A hamualkatrészek közül a szulfát, foszfát, klorid, az organikus vegyületek közül a dohány fehérjei hatnak kedvezőtlenül.

M.Pesca /15/ az alacsony kalcium és káliumtartalomról biztosan következtet a rossz égőképességre. Az ásványi savak / $\text{SO}_4$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{Cl}$ / nagy mennyisége a rossz éghetőség jele. Szerinte legkedvezőtlenebb a szulfát. A hamu abszolút karbonát tartal-

mából, még inkább a karbonát és az ásványi savtartalom viszonyából következtetni lehet az éghetőségre. Magas viszonyszám jó éghetőséget jelent. A dohányhamu magas lúgos-sága különösen kedvező jele az éghetőségnek.

Kissling /16/ a kálium kedvező és a klór kedvezőtlen hatását a legbiztosabb tényként említi, megjegyezve, hogy a kálium csak akkor kedvező hatása, ha annak nagy része organikus sók alakjában van jelen.

F.B. Carpenter és A.H. Allen /17/ azt találták, hogy a magas klórtartalom kedvezőtlenül befolyásolja az éghetőséget, az aránylag magas klór tartalomnak azonban nem szükségszerű következménye a rossz éghetőség.

Hackemann /18/ havanna dohányoknál kálium trágyázással igen nagy minőség javulást észlelt, különösen az égőképesség szempontjából. Minden egyes trágyázási kísérletről 800 meghatározást végzett s elektromos uton izzásba hozott krómnikkel dróttal gyújtotta meg a levelet. Kísérleteinek néhány adata szerint az éghetőség javulása személtető.

Parcella szám	Trágyázási formula	Égés tar- tam sec.	Égett fo- lület mm <sup>2</sup>
1	trágyázatlan	5.1	26.4
2	5 5 0	5.8	25.4
3	5 5 2	11.1	79.4
4	5 5 4	12.8	99.8
5	5 5 6	13.6	114.6
6	5 5 8	14.9	120.4
7	5 5 10	16.6	145.6

Ing. agr. Luis Sáez Fernández Casariego

/19/ káliumszulfáttal történt trágyázás esetén az égőképesség jelentős javulását tapasztalta a káliummal nem trágyázott, vagy káliumkloriddal trágyázott dohányokkal szemben. 750 kilogramm káliumszulfatot adagolt a dohány alá hektáronként. Cserhádi /20/ a foszfor és mésztrágyázás kedvező hatását említi, ezzel szemben a káliumtrágyázás kedvező hatását nem tapasztalta.

P. wagner /21/ kálitrágyázás esetén fermentált leveleknél kedvező hatást észlelt, fermentálatlanoknál nem. Szerinte a jó égés feltétele 5 % kálium és maximum 0.6 % klór.

Barta /22/ a vízben oldható hamulgosság és az éghetőség összefüggéseit vizsgálja s megállapítja, hogy a nagy ha-

mulugosságnak nem feltétlen következménye a jó égőképesség, hanem a nagy hamulugosság kedvező jel az égőképesség szempontjából, valószínű azonban, hogy a hamulugosság további alkatrészekre bontható s ez alkatrészek valamelyike az éghetőséggel tökéletesebb korrelációba hozható.

J.M. Van Bemmelen /23/ szerint a jól égő dohányok hamujában nagy az alkáli felesleg, a rosszul égő dohányokban kisebb, vagy pedig savfelesleg mutatható ki. Talált azonban olyan dohányokat is, amelyeknél igen kicsi az alkalifelesleg s ennek dacára jól égnek. Szerinte alkalifelesleg akkor van a dohányban, ha a klórhoz és szulfáthoz kötött alkáliak mennyisége kisebb, mint az összalkalitás. Ellenkező esetben savfelesleg van a hamuban. Megemlíti még, hogy a dohányhamu összetételén kívül a dohány organikus alkatrészei is befolyásolják az égőképességet, mert a jól beérett, gondosan fermentált dohány éghetősége kedvezőtlen hamuösszetétel mellett is lehet jó, viszont az éretlen és rosszul fermentált dohány égőképessége akkor is lehet rossz, ha a hamuösszetétel egyébként kedvező.

F.M. Kowalew /24/ a magnézium trágyázás kérdését tanulmányozva megállapítja, hogy magnézium trágyázás hatására nő a

vizben oldható szénhidrátok mennyisége, csökken a fehérje- és nikotintartalom. A levelek szárazanyag tartalma növekszik s szerinte a magasabb magnézium tartalom se hat mérgezőleg. 2 % magnézium a cigaretta egyenletes égését nem csökkenti, magasabb magnézium hatására azonban az éghetőség észrevehetően esik.

J. Schweizer /25/ vizsgálatai szerint a rossz égőképesség elsősorban a magas szulfát és alacsony kálium tartalomra vezethető vissza. A jó éghetőség magas kálium tartalom mellett, alacsony klór tartalmat követel.

Geo E. Turcotte /26/ trágyázási kísérletei szerint a káliumkarbonát és káliumnitrát a dohány éghetőségét emeli a káliumszulfáttal szemben, míg a káliumklorid az égést csökkenti. Nitrogén trágyázás hatására csekély mérvű romlást észlelt az égőképességben. Szerinte a káliumoxid mennyisége a legfontosabb az éghetőség szempontjából. Az évszakonkénti nagyobb csapadék és a jobb égés paralellek egymással, ha a talaj elegendő káliumot tartalmaz. A foszfor trágyázás csekély mértékben befolyásolja az égést. A szuperfoszfát magas szulfát tartalma az égést csökkenti.

Pratolungó /27/ olaszországi kísérletei eredményeként közli, hogy foszfor és nitrogén trágyázás csak csekély befolyással van a dohány finomságára és éghetőségére. Teljes trágyázás esetén /P,N, K./ azonban különösen a homoki dohányoknál az éghetőség jelentős javulását észlelte. Szerinte a különböző trágyázás által a hamuösszetételben és éghetőségben mutatkozó változások arra mutatnak, hogy a fiziológiai karakter és számos más tényező is közrejátszik a dohány végső jellegének kialakulásában. Epen ezért sok más kísérletet végzett, melyek szerint a /N, P,K/ teljes trágyázás egyéb jó hatás mellett különösen az éghetőség javulását eredményezte.

Schlössing /28/ a jó éghetőséget a dohányban lévő organikus kálium sókra vezeti vissza, melyek elégesénél könnyen égő, parázsló szén keletkezik. Szerinte a dohány égőképessége annál jobb, minél nagyobb a hamulugosság. Jól égő dohányok hamuja sok kaliumot, kevés szulfátot és klórt tartalmaz.

Tóth /29/ a dohányban lévő organikus savak és az égőképesség összefüggését kutatva arra az eredményre jutott, hogy a dohány annal jobban ég, minél magasabb

a dohány összes organikus sav tartalma.

C. Coolhaas /30/ megállapítja, hogy a dohánylevél organikus alkatrészei is befolyásolják az éghetőséget. Magasabb citromsav és gyantasav százalék minden esetben jobb égőképességet ad. Oxál- és almasav tekintetében jelentős összefüggést nem talált, ép így a gyanták tekintetében sem, ellenben a viasz több a rosszul égő dohányban, mint a jól égőben. Ugyancsak Coolhaas tett érdekes megfigyelést a nitrogéntartalom tekintetében. Szerinte az össznitrogén meghatározás nem sok fényt derít az éghetőség és nitrogén tartalom kérdésére, s bár a magasabb össznitrogén az égést kedvezőtlenül befolyásolja, de törvényszerűség nincs. Hasonlóan áll a dolog az alkoholban nem oldható nitrogénvegyületek, a pepton és albumóze nitrogénnel. Az alkoholban oldható amid vegyületek éghetőségre gyakorolt kedvezőtlen hatása azonban feltűnő. Ugyanez a helyzet a nikotin nitrogénnel is.

Coolhaas vizsgálatokat végzett arra vonatkozólag is, hogy az éghetőség és a levélvastagság között van-e korreláció. Szerinte nincs, ellenben a nedveség és az éghetőség között talált korre-

lációt.

Ugyancsak foglalkozott a sokoldalú kutató azzal is, hogy a hamuszín és minőség, valamint éghetőség között van-e összefüggés. Nagyszámú cigarettánál vizsgálta a kérdést, adott színskalával való összehasonlítás útján és meganálizálta a dohányokat.

Szerinte a  $\frac{Na_2O / CaO + MgO}{K_2O}$

viszony jelentékeny egyezést mutat a hamuszínnel a fehér hamunál nagyobb, mint szürkénél. A fehér hamuju dohányok szerinte rosszabbul égnék, a kálium relatíve kisebb mennyisége miatt.

Barta /31/ kimutatta, hogy a különböző organikus oldószerekkel kezelt dohányok minden esetben jobban égnék extrahálás után. Szerinte az organikus oldószereken oldható anyagok /gyanta, paraffin, illó olaj stb/ égést gátló hatása szűnik meg az extrahálással. Ugyanezt tapasztalta a legjobban égő kerti dohánynál és a jó minőségű trafik cigarettáknál is, de még fokozottabb mértékben, mert a jobb minőségű dohányok a fenti alkotórészekből többet tartalmaznak.

Ha az ismertetett kutatások adatait összegezzük, azt látjuk, hogy a dohány hamualkatrészei, K, Ca, Cl, SO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> az

egyres kutatások szerint a legkülönbözőbb módon befolyásolják az éghetőséget, sőt ellentmondások sem ritkák. Az organikus alkatrészek közül az összes organikus savnak és az összes nitrogénnek, valamint a nikotin nitrogénnek tulajdonítanak nem egészen jól definiált szerepet. Az anorganikus hamualkatrészek közül a káliumnak a legtöbb szerző kedvező szerepet tulajdonít, míg a klórnak egyöntetűen káros szerepet juttatnak. A foszfát és szulfát szerepét illetően a vélemények megoszlanak. Több szerző a magas hamutartalmat és a nagy-mérvű hamulugosságot igen kedvező jelként említi.

Az irodalom adatai között található ellentmondások, hiányos vagy kevésbé meghatározott összefüggések elsősorban erre vezethetők vissza, hogy magának az égőképességnek a meghatározása se volt precíz, /kivéve parta vizsgálatait/ másfelől az egyes alkatrészek és éghetőség összefüggésének mértékét a meghatározások középértékei szerint adták meg.

Igen fontos tehát, hogy a nyert vizsgalati adatokra, valamint az égőképességre vonatkozólag elvégezzük /32/ a korrelációs számításokat s a korrelá-

ciós koeficiens segítségével számszerűleg megadjuk a korreláció mértékét. Ennek ismeretével nem azt adjuk meg, hogy pl. minél nagyobb a káliumtartalom, annal jobban ég a dohány, hanem azt, hogy a dohány kálium tartalma és éghetősége között van-e egyáltalán korreláció s ha van, milyen mértékű az, milyen számszerű kifejezés jellemzi azt. A korrelációs koeficiens értéke 0-tól 1-ig terjedhet s minél közelebb esik az egyhez, annal határozottabb a korreláció. E számítások elvégzése nagy munka többletet jelent, azonban megbecsülhetetlen utbaigazítást ad. Hasonló természetű kutató munka nem nélkülözheti a korrelációs számítások utmutatásait, mert annak hiányában esetleg olyan megállapításokat tehetünk amelyek a látzat, az egyszerű összehasonlítás alapján helyesek, valójában pedig helytelenek. Ilyen helytelen megállapítás pl az, hogy a magasabb hamutartalmu dohányoknak jobb az éghetősége, mert hiszen a dohányok hamutartalma és éghetősége között nincs is korreláció.

Barta égőképesség meghatározó módszerének s a korrelációs számítások ismeretével 100 kiválóan égő kerti dohányt

és 100 igen rosszul, vagy egyáltalán nem égő muskotály dohányt vettem vizsgálat alá.

Előszörben fontosnak látszott az anorganikus, illetve hamualkatrészek vizsgálata, már csak azért is, mert ezekre vonatkozólag van legtöbb, egyben legellentmondóbb adatunk. A rendelkezésemre álló, kis számú dohánymintában /100 kerti és 100 muskotály/ meghatároztam az összes hamut, kaliumot, kalciumot, szulfátot és vízben oldható hamulugóságot.

A hamu és hamualkatrészek meghatározását Bodnár-Barta /35/ által ismertetett módon, illetve mikroterfogatos úton határoztam meg, az égőképességet pedig Barta módszerével. Az ily módon kapott anorganikus alkatrészek és égőképességre vonatkozó korrelációs számításokat elvégezve, az alábbi eredményekhez jutottam.

Korrelációs koeficiens	A dohányminta neve és száma	
	Kerti 100	Muskotály 100
Hamu-égh.	+ 0.263	+ 0.019
K <sub>2</sub> O-égh.	+ 0.316	+ 0.295
CaO-égh.	+ 0.138	+ 0.158
SO <sub>4</sub> -égh.	- 0.065	- 0.243
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -égh.	+ 0.716	+ 0.121
Vizben old. hamulug.	+ 0.687	+ 0.510

A fenti adatok szerint határozott korrelációt az égőképességgel a kerti dohánynál csak a foszfát és vízben oldható hamulugosság mutat, míg a muskotálynál csak az égőképesség és vízben oldható hamulugosság között van határozott pozitív korreláció.

A kalium és égőképesség korrelációja mindkét dohánynál gyenge, a szulfát, kalcium és hamu pedig csak igen gyenge korrelációt mutat az égőképességgel, amiből az következik, hogy ezek egyike se bír jelentőséggel, az égőképesség szempontjából.

Ha a kerti és muskotály dohányt összehasonlítjuk, első sorban szembetűnő, hogy míg a kerti dohányok hamujának foszfát tartalma és az éghetősége között határozott /+ 0.716/ pozitív korreláció

van, addig a muskotály dohányoknál csak igen gyenge pozitív korreláció adódott. Az irodalom adatai szerint a szerzők tulajdonképpen káros hatást tulajdonítanak a magas foszfát tartalomnak, illetőleg azt állítják, hogy a foszfátnak nincs különösebb hatása.

Vizsgálataim szerint a legjobban égő magyar dohánynál a foszfát nem káros, hanem hasznos hamualkatrésznek bizonyult, míg a muskotály dohánynál különösebb szerepe nincs. A foszfát tehát dohányfajta és talaj szerint egyaránt lehet kedvező, vagy közömbös, esetleg káros hatása.

Ennél is fontosabb azonban az a tény, hogy a kálium - amelynek az összes irodalmi adatok szerint nagyfokú javító hatása van, - nincs komolyabb korrelációban az égőképességgel, bár általában a kerti dohányok hamujának káliumoxid tartalma lényegesen magasabb a muskotályokénál.

Ugyancsak érdekes az, hogy a szulfát káros hatása - a mire szintén sokat hivatkoznak a szerzők - nem mutatkozott nagymértékűnek, illetve a szulfát és égőképesség között nincs határozott negatív korreláció.

Figyelemre méltó pozitív korreláció van azonban mindkét dohánynál a vízben oldható hamulugosság és az éghetőség között.

A hamualkatrészek és hamulugosság alapján végeredményben a két dohány jó, illetve rossz égőképességét magyarázni nem lehet, mert bár a kerti dohány kálium tartalma kb. kétszerese a muskotályénak, szulfát tartalma pedig lényegesen alacsonyabb, a korrelációs számítások meggyőznek arról, hogy sem a kálium, sem a szulfát nem befolyásolja pozitív, illetve negatív értelemben az éghetőséget. Eddigiek szerint egyedül a hamulugosság kérdését érdemes további kutatás tárgyává tenni s annak összetevőit megvizsgálni, mert azok egyike talán még nagyobb fokú korrelációt eredményez.

Tekintettel arra, hogy minden valószínűség szerint a vízben oldható hamulugosság a hamu kálium, illetve kalcium tartalmával összefügg, a bizonyosság kedvéért korrelációt kerestem a hamulugosság és az említett két hamualkatrész között. Dacára azonban a meglehetősen nagy számú adatnak s annak ellenére, hogy kerti és muskotály dohányról volt szó - előb-

bi vízben oldható hamulugossága a magyar dohányok között a legnagyobb, utébbié a legkisebb - mégsem adódott határozott korreláció, ami viszont a vízben oldható hamulugosság szempontjából újabb problémát jelent. Eredményeimet az alábbi táblázat tünteti fel:

Dohány neve	Korr. koeficiens kálium és v.o. hamulugosság között.	Korr. koeficiens kalciumoxid és v.o. hamulugosság között.
Kerti	+ 0.240	+ 0.019
Muskotály	+ 0.145	+ 0.053

Összefoglalva a hamualkatrészekre vonatkozó vizsgálataim eredményeit, megállapítható, hogy a különböző dohányok égőképessége /valószínűleg más magyar dohányoknál ugyanígy van/ nem függ a hamualkatrészekről, legalább is nem oly mértékben, ami az igen jó, vagy az igen rossz éghetőséget minden kétséget kizáróan megmagyarázna.

A vízben oldható hamulugosságoól sem lehet teljes határozottsággal a dohány égőképességére következtetni, mert bár az éghetőség és hamulugosság között világos pozitív korreláció van, előfordul, hogy igen jól égő kerti dohány hamulugos-

sága csekély, viszont egyáltalán nem, vagy nagyon rosszul égő muskotály dohány hamulugossága elég magas.

Az eddig tárgyalt anorganikus hamualkatrészekon kívül, amint azt az irodalom adatai is megerősítik, fontos szerepe van az éghetőség szempontjából az organikus alkatrészeknek is, ezek közül is elsősorban az organikus savaknak, az összes nitrogénnek, nikotinnak, fehérjéknek, szénhidratoknak gyantáknak stc.

E rendkívül nagy téma körből két fontos és már számos kutató által vizsgált alkatrészt, illetve azok szerepét igyekeztem tisztázni, az összes nitrogén és nikotin szerepét. Az összes nitrogént mikro-Kjeldahl módszerrel, a nikotint Bodnár- Straub-vitez Nagy mikroténfogatos módszerével mértem /34/. A nikotin és összesnitrogén éghetőségre gyakorolt hatását eldöntendő, ezekre vonatkozólag is elvégeztem a korrelációs számításokat s 100-100 kerti, illetve muskotály dohány analízise alapján az alábbi eredményeket kaptam:

Dohány neve	Korr. koefi- ciens össz- nitrogén és égőképesség között	Korr.koefi- ciens niko- tin és égő- képesség kö- zött.
Kerti	- 0.262	- 0.347
Muskotály	- 0.527	- 0.563

Fentiekből világos, hogy úgy a nitrogén, mint a nikotin a dohány égőképességével negatív korrelációt ad, ami szerint a nitrogén és nikotin nagyobb mérvű jelenléte az éghetőség szempontjából nem kívánatos. Amíg azonban a muskotály dohány esetében világos negatív korrelációk mutatkoznak, addig a kerti dohánynál a megfelelő korrelációk csak gyengén negatívak. A nikotin és össznitrogén meghatározások középértéke a kerti és muskotály dohányoknál közel megegyező. /1.35-1.33, illetve 3.03 - 2.62/

Különösen figyelemre méltó az, hogy a nikotin károsan befolyásolja az éghetőséget. E kérdés eldöntésére nikotincitráttal preparált dohányok égőképességét vizsgáltam. Kiindulásul egy igen jól égő kerti dohány szolgált, melyet azután növekvő mennyiségben nikotinnal kezeltem. A nikotincitrát adagolást, valamint az égőképességben beálló változást az alábbi táblázat tünteti fel:

Nikotincit- rátban lévő nikotin mg	Sugár mm	Égőképess- ség
0	6.07	10.00
10	4.45	7.40
20	3.64	6.64
40	3.04	5.03
80	2.90	4.80

Tekintettel arra, hogy a nikotin fenti mennyiségeit 1 gk dohányhoz adagoltam, az utolsó próba 8 % nikotin tartalmu dohánynak felel meg s ennek dacára az éghetőség még mindig kielégítő. Vizes oldatokról léven azonban szó, fontos volt megállapítani, hogy a csak desztillált vízzel kezelt dohány égőképessége nem változik e? Az erre vonatkozó vizsgálat azt mutatta, hogy az egyszer vízzel kezelt dohány égőképessége az eredetihez viszonyítva jelentékenyen csökken / 7.05 mm sugár - 3.58 mm sugár/. Ezért a kísérletet oly módon ismételtém, hogy a vizsgált dohányt vízzel való kezelés után kiszáritottam s éghetőségét meghatározva újból vízzel kezeltem, majd ismét mértem az éghetőséget. További vízzel való kezeléssel az éghetőségben lényeges változás nem mutatkozott. Kísérletemet tehát két-

szert vízzel kezelt dohánynyal ismételtan  
meg a az alábbi eredményeket kaptam:

Nikotincitrátban lévő nikotin mg	Égőképesség
0	6.43
10	5.81
20	5.03
40	4.25
80	4.23

Nikotin hatására tehát fokozato-  
san csökken az éghetőség, de még 8 %  
nikotin jelenlétében is kielégítő /4.23/.

A fenti eredmények szerint tehát a  
nikotin és égőképesség között talált ne-  
gativ korreláció nem nyújt meggyszórázó me-  
gyarázatot. Felmerült tehát a kérdés,  
hogy a Bodnár-féle nikotin meghatározás-  
ban kapott éteres oldat tisztán a ni-  
kotint tartalmazza-e, vagy egyéb a niko-  
tintól eltérő tulajdonságu anyagokra is-  
meretlen bázist. Bodnár és munkatársai  
már régen megállapították, hogy mikro-  
terfogatos nikotin meghatározásaik ered-  
ményei különböző értékeket adnak, ha 4 %-  
os, illetve 20 %-os lúppal végzik a bá-  
ziszok felszabadítását. Ez a megállapí-  
tás arra mutat, hogy a nikotin mellett  
vannak a dohánynak nehezebben felszaba-  
ditható, tehát erősebben kötött bázisai is.

Ez az ismeretlen bázis meghatározása csak közvetett lehet s csak abban az esetben sikerülhet, ha olyan nikotin mérő módszer is áll rendelkezésünkre, amely kizárólag a nikotint méri. Barta /35/ brómcianós kolorimetriás módszerével végzett meghatározások a szerző közlései szerint jól megegyező értékeket adnak a Bodnár-féle, 4 %-os luggal végzett meghatározásokkal. Barta újabb vizsgálatai szerint a brómcianós reakciót a muskotály dohányból előállított ismeretlen bázis nem adja. Barta által rendelkezésemre bocsátott ismeretlen bázissal /36/ módszerem állott a brómcianós reakciót kipróbálnom s a reakció negatív voltartól meggyőződve, hozzáfogtam az ismeretlen bázis meghatározásához. A célból négy különböző vidékről származó három különböző fajta magyar dohányt vettem vizsgálat alá. Minden dohányból 10-10 mintát vettem, külön az 1935 évi száraz s 1936 évi nedves évjáratokból.

A meghatározást először minden vegyestem, hogy Bodnár szerint 20 %-os luggal meghatároztam az összes bázist, majd a magnititrált oldatot ismert tartalomra /25 cm<sup>3</sup>/

egészítettem ki s ebből a törzsoldatból bromciánnal meghatároztam a nikotint. A szineződést  $2\text{ cm}^3$  oldattal állítottam elő. A nyert adatokat táblázatba foglaltam össze s egyben kiszámítottam, hogy a kolorimeterrel mért nikotin hány százaléka a Bodnár szerint kapott összbázisnak, valamint megadtam az ismeretlen bázis százalékát is.

Vizsgált dohány neme, évjárata	Nikotin % Bodnár %-os luggal	Nikotin % BrCN- al % az össz b- zisanak	Nikotin % hány % az össz b- zisanak	Ismeret- len bá- zis %.
Debreceni 1935 /Nyiregyháza/	3.17	1.44	45.5	54.5
Debreceni 1936 /Nyiregyháza/	2.10	2.10	100.0	---
Debreceni 1935 /Debrecen/	2.68	1.71	63.9	36.1
Debreceni 1936 /Debrecen/	2.17	1.81	83.4	16.6
Kerti 1935 /Fadd/	2.30	1.78	77.3	22.7
Kerti 1936 /Fadd/	2.35	1.87	79.5	20.5
Kerti 1935 /Kapolna/	2.81	2.42	86.1	13.9
Kerti 1936 /Kapolna/	1.54	1.48	94.7	5.3
Kerti 1935 /Nyiregyháza/	1.92	1.48	77.1	22.9

Kerti 1936				
/Nyiregyháza/	1.38	0.89	64.5	35.5
Muskotály 1935				
/Kápolna/	4.43	1.05	22.8	77.2
Muskotály 1936				
/Kápolna/	3.45	0.36	10.4	89.6

Fenti nikotin meghatározásokból kitűnik egyfelől az, hogy a muskotály dohány ismeretlen bázis tartalma csaknem háromszorosa a kerti dohányénak, másfelől az is szembeűnő, hogy a Bodnár szerint 20 %-os luggal kapott érték egyes dohányfajtáknál, illetve egyes évjáratoknál megegyezik, vagy közelítőleg egyezik a brómciánnal kapott értékekkel, más dohányoknál viszont az eltérés jelentékeny. Különösen nagy a különbség a muskotály dohány esetében. Általában az 1936 évi, tehát nedves évjáratbeli dohányoknál a két meghatározás nagyobb egyezést mutat, mint az 1935 évi, száraz évjáratbeli dohányoknál. Igen érdekes másfelől az, hogy a száraz évjáratbeli dohányok nikotin tartalma csökken, ismeretlen bázis tartalma növekszik a nedves évjáratbeliekkel szemben.

Annak eldöntésére, hogy az ismeretlen bázis mennyiben oka a muskotály dohány rossz égőképességének, ugyanazt

a kísérletet elvégeztem az előállított ismeretlen bázissal, amit előbb a nikotinnal, vagyis egy ismert égőképességű, jól égő dohányhoz növekvő mennyiségben adagoltam a bázist s vizsgáltam az égőképesség változását. Mivel a bázist éterben oldott formában adtam a dohányhoz, a dohánymintát előzetesen éterrel kezeltem s ennek az égőképességét vettem alapul. Az égőképesség változása az alábbi táblázatból látható:

Ismeretlen bázis mg	Égőképesség
0	14.6
20	11.0
40	10.8
60	10.6
80	10.2

A fenti bázismennyiségeket 2 g dohányhoz adagoltam, vagyis az utolsó kísérletben 4 % bázis szerepelt. Az égőképesség összes csökkenése 30.1 %. Az ismeretlen bázis tehát ép úgy mint a nikotin csökkenti az égőképességet, sőt a nikotinnál nagyobb mértékben, azonban még négy százalék bázis esetén is az éghetőség kielégítő, illetve jó marad.

A Bodnár és Barta módszerével kapott

nikotinmeghatározások különbsége - ismeretlen bázis - és az égőképesség összefüggését oly módon akartam teljesen tisztázni, hogy korrelációt kerestem az ismeretlen bázis és égőképesség között. A számítások eredménye a következő:

A Dohány neve	Korrelációs koeficiens ismeretlen bázis égőképesség
Kerti	+ 0.142
Muskotály	- 0.271

Sen a kerti, sem a muskotály dohány égőképessége nem mutat határozott korrelációt az ismeretlen bázissal. Ebből az következik, hogy bár a muskotály dohányban az ismeretlen bázis mennyisége az összes magyar dohányokhoz mérten a legnagyobb, az égőképességet mégsem befolyásolja döntően.

Összefoglalva az eddigi vizsgálatok eredményeit, a következő megállapítások tehetők:

A vizsgált anorganikus és organikus alkotórészek egyike sincs tökéletes korrelációban az égőképességgel, vagyis azok egyike sem lehet oka a jó, illetve rossz éghetőségnek. Figyelemre méltó mégis a vízben oldható hamulugosság és a

nikotin, valamint összesnitrogén szerepe. Ezek mellett a dohányok ismeretlen bázis tartalma is számításba jöhet az éghetőség szempontjából. Az eddigi analízisek és korrelációk szerint azonban semmi olyan lényeges különbség nem adódott a két dohány között, ami önmagában elfogadható magyarázatot adna az égőképességek különböző voltára.

Az eddigi vizsgálatokon tulmenőleg fontos volt eldönteni azt is, hogy a dohány fizikai adottságai befolyásolják-e az éghetőséget. A dohánylevél fizikai adatai közül elsősorban érdekesnek ígérkezett a lemezvastagság, négyzetdecimétersúly s az ebből számítással is megkapható köbdecimétersúly meghatározása, ezen kívül a mellékérvastagság ismerete is fontos a dohánylevél strukturája szempontjából.

Ezek a meghatározások igen egyszerűen, egy mikrométer csavar és analitikai mérleg segítségével történtek.

A kapott vizsgálati adatok és az égőképesség között szokásos módon korrelációt kerestem s az eredményeket táblázatban foglaltam össze.

Korrelációs koeficiens	A dohány neme	
	kerti	muskotály
lemezvastagság égőképesség	+ 0.341	+ 0.135
dm <sup>2</sup> súly égőképesség	- 0.670	- 0.557
dm <sup>3</sup> súly égőképesség	- 0.539	- 0.248
mellékérvastags. égőképesség	+ 0.595	+ 0.560

Fenti eredmények szerint ki mondható, hogy minél vastagabb a mellékér és minél kisebb a négyzetdecimétersúly, annál jobban ég a dohány. A köbdecimétersúly és lemezvastagság nem befolyasolja határozottan a dohány égőképességét. Azonban ezek a megállapítások is csak annyit akarnak jelenteni, hogy a vastagabb mellékér kedvező, a nagyobb négyzetdecimétersúly kedvezőtlen hatású mindkét dohánynál.

A vizsgált kerti, illetve muskotály dohányok mellékér vastagsága középértékben 0.64 - 0.67, lényeges eltérés tehát nincs. A négyzetdeciméter súly a muskotály és kerti dohányoknál 0.81-0.57.

Az eddigi eredmények mind oda utalnak, hogy a kémiai alkatrészek, fizikai adatokon kívül igen nagy szerepe van az égőképesség kialakulásában a termelési tényezőknek /talaj, éghajlat, csapadék/ s főleg a termelt fajta sajátos fiziológiájának. Mindenesetre érdekes volna mint termelési kísérlet, ha a nyiregyhazi honokon muskotály dohányt, esetleg muskotály kerti keresztezést, a miskolckörnyéki kötöttebb talajon pedig kerti, illetve kerti-muskotály keresztezést termelnénk.

Feltétlenül szükségesnek tartanám a kerti és muskotály dohányokat szövettani vizsgálata tárgyává tenni, mert a fizikai tulajdonságok és égőképesség korrelációi arra utalnak, hogy a két vizsgált dohány szövétét tekintve merőben különböző.

Ha végső eredményként a muskotály dohány rossz égőképességét a vizsgálati adatok alapján meg akarjuk részben világítani, akkor a muskotály dohány rossz égésének valószínű okait az alábbiakban összegezzhetjük:

1. Alacsony vízbenoldható hamulagosság.
2. Magas nitrogén tartalom.
3. Magas nikotin, illetve ismeretlen bá-

zis tartalom.

4. Nagy négyzetdeciméter suly, illetve köbdeciméter suly.

5. Kis mellékér vastagság.

Ezenkívül figyelembe veendő /bár a korreláció nem határozott/ a muskotály alacsony kálium és magas szulfát tartalma.

### I r o d a l o m .

1. Barta: Magyar dohányujság 1940.május
2. Barta: Mezőgazdasági Kutatások 1938. XI. évf. 263-275 lap, 1939. XII. évf. 145-154 l. 1940. XIII. évf. 25-30 és 167-174 l.
3. Hackemann: Die Ernährung der Pflanze. Jahrg. 32. Nr.9/10.1936.S. 185.
4. C.Coolhaas: Zeitschr. der Tabak
5. Tóth: Kísérletügyi Közlemények.VII. 449. 1904.
6. v. Nagy: Magyar Dohányujság. 1932. ápril. sz.
7. Barta: Mezőgazdasági Kutatások XII.1939.
8. Barta: Mezőgazdasági Kutatások XI. 1938. és XIII. 1940.
9. v. Verdódy: Landw.Versuchsstat. 45, 295, 1895.
10. A.Mayer: Landw.Versuchsstat. 38,127, 1891.

11. C. Coolhaas: Zeitschr. der Tabak febr. 1938.
12. J. Nessler: Landw. Versuchsstat. 40, 395, 1892.
13. M. Bart: Landw. Versuchsstat. 39, 81, 1891
14. Kosutány: Chem. physiologische Untersuchung der charakteristischen Tabaksorten Ungarns S. 30. Bp. 1882.
15. Fesca: Landw. Jahrbücher, 17, 329, 1888.
16. R. Kissling: Handb. der Tabakkunde, V. Aufl. S. 240. Berlin 1925
17. F. B. Carpenter: Chem. Zentralbl. I. 533, 1927.
18. Hackemann: Die Ernährung der Pflanze. Jahrg. 33. Nr. 3. S. 45-48 1937.
19. Casariello: Die Ernährung der Pflanze. Jahrg. 33 Nr. 3., S. 45-46, 1937.
20. Cserháti: Jour. f. Landwirt. 43, 397, 1895
21. P. Wagner: Centralbl. f. Agrikulturchem S. 593. 1908.
22. Barta: Magyar Dohányújság, május 1940.
23. J. M. Van Bemmelen: Landw. Versuchsstat. 37, 409. 1890.
24. F. M. Kowalew: Chem. Centralbl. Jahrg. 112/I. Nr. 17, S. 2305, 1941.
25. J. Schweizer: Chem. Centralbl. Jahrg. 111 Nr. 2. S. 257, 1940.
26. E. Turcotte: Chemical Abstracts. Jahrg.

32. Nr. 13, S. 5133, 1938.
27. Pratolongo: Die Ernährung der Pflanzen. Jahrg. 34. Nr. 23-24, S. 378-385, 1938.
28. L. c. 14. E. Peters: Landw. Versuchsstat. 3. 98. 1861
29. Tóth: Kísérletügyi Közlemények.
30. C. Coolhaas: Zeitschrift d. Tabak, 1938. febr.
31. Barta: közlés alatt.
32. Hauser: Biometria.
33. Bodnár-Barta: Kísérletügyi Közlemények XXXIII. 4. füzet, 1930.
34. Bodnár-Straub-vitéz Nagy: Kísérletügyi Közlemények, XXX. füzet, 1927.
35. Barta: Mezőgazdasági Kutatások 10, 29. 1937.
36. Barta: Közlés alatt.

A nikotin bioszintézisének  
körülményeiről.

A nikotin a dohánynövény legjellegzetesebb alkotó része, melyet mindezekig egyetlen más növényben sem sikerült kimutatni.

Fontos az élvezeti cikkeknek feldolgozott dohány nikotintartalma fiziológiai szempontból, mert a dohányfüst valamennyi alkotórésze között a nikotin a legerélyesebb fiziológiai hatása. De fontos a dohány nikotintartalma ipari szempontból is, mert ezidőszerint a növényvédelem szempontjából rendkívül fontos nikotint dohánynövény termesztésével tudjuk legolcsóbban előállítani. A nikotinyártás pedig annál rentabilisabb, minél nagyobb a termelt dohány 6-os nikotintartalma.

Igen fontos kérdés, hogy milyen külső és belső feltételektől függ a dohány nikotin tartalma? Mi szabja meg, hogy egy dohánynövény leveleiben 1 % alatt, vagy pedig 5 % felett keletkezik nikotin?

Ha feleletet tudunk rá találni, akkor már a termesztésben befolyásolhatjuk a szántóföldön levő növény kémizmusát és céljainknak megfelelően nikotinszegény, avagy nikotindús dohányt tudunk termelni. Sajnos azonban ettől a lehetőségtől ma még messze állunk, csupán kis hatású fogásokat ismerünk, amelyek tudatos egymásután-sággal csökkenthetjük, vagy növelhetjük a dohány nikotin tartalmát. Nem tekintve a dohányfajta adottságát, mely döntő módon

eleve meghatározza a levél alacsony vagy magas nikotintartalmát, a talaj minősége, tápanyagellátottsága lényegesen befolyásolja a termelt dohánynövény nikotin tartalmát. Fokozott tápanyagfelvétel esetén a nikotintartalom is fokozódik, különösen a nitrogén trágya kedvező hatása. Ugyancsak nagy hatással van a fejlődő növényben kialakuló nikotintartalom nagyságára az időjárás, különösen a tenyészidő alatt lehulló csapadékmennyisége. Általános fel fogás szerint a szárazabb időjárás hatására több nikotin keletkezik a dohánynövényben, mint csapadékban dúsabb időjárás esetén. Ily módon az öntözéses gazdaságok dohánytermelése többek között a levelek kisebb nikotintartalma következtében is kedvezőbb minőségű dohányt szolgáltat.

Mind tudományos, mind gyakorlati szempontból fontosnak látszott annak megállapítása, hogy a különböző magyar dohányfeleségeknél a levél összes nitrogén tartalmának hány %-át képezi a nikotinnitrogén? A nikotintermelés szempontjából fontos annak ismerete, mert nikotintermelés szempontjából annak a dohányfajtának termelése a legcélszerűbb, mely a

felvett nitrogén nagy %-át alakítja át nikotinná.

A jelenlegi magyar dohánytermelésben ismert hét dohányféléseég több 100 mintájának nikotin és összes nitrogéntartalmát határoztuk meg és a %-ban kifejezett eredményekből a variációs - statisztika módszerekkel állapítottuk meg a középértékeket és a szóródás nagyságát /Standard eltérés/. Az eredményt az alábbi táblázat mutatja be:

Sor- szám	Dohányfajta	A nikotin-N hány %-a az összes nit- rogénnek
1.	Szegedi rózsza	22.7 ± 5.6
2.	Kapa	21.0 ± 4.9
3.	Debreceni	17.2 ± 5.2
4.	Szuloki	17.3 ± 4.7
5.	Tiszai	14.5 ± 4.8
6.	Kerti	9.3 ± 3.08
7.	Muskotály	4.5 ± 2.4

A táblázat adatai szerint nikotintermelés szempontjából legelőnyösebb a Szegedi rózsza termelés, mert abszolút nikotin tartalmával is első helyet foglal el valamennyi dohányféléseég között. Sajnos azonban a terméshezama gyenge és így a kapa dohánynak

*Nicotiana rustica*/ kell átadni az első-  
séget. A kerti, de különösen a muskotály  
dohány az összes nitrogénnek igen kis  
%-ában termel nikotint. A muskotály do-  
hányban 1/5 része keletkezik annak a ni-  
kotinmennyiségnek, mely a szegedi rózsá-  
nál keletkezik. Ennek a feltűnő jelen-  
ségnek oka az - mint azt az intézetben  
végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a  
muskotály dohány a nikotin mellett igen  
jelentős mennyiségben tartalmaz mellék-  
alkaloidakat. A dohánynövény által fel-  
vett nitrogén egy része a nikotintól  
szerkezetiileg nem sokat különböző mellék-  
alkaloidává alakul át.

A dohány mellékalkaloidjai közül  
legfontosabb a legutóbb felfedezett /1/  
nornikotin, mely csupán egy metil-cso-  
porttal különbözik a nikotintól. Niko-  
tinszegény dohányok általában bőven tar-  
talmaznak nornikotint, sőt egyes dohány-  
félésekben a főalkaloida helyét fog-  
lalja el a nikotint mintegy mellékalka-  
loidává minősítve. /Markwood /2/. A  
magyar dohányok közül a muskotály do-  
hányban Porcsalmy /3/ mutatta ki a norni-  
kotin jelenlétét, mely a dohány összes  
alkaloidjának 60-80 %-at is kiteheti.

A nornikotin - melyről Wenusch /4/ farmakológiai vizsgálata kimutatta, hogy fiziológiai hatását tekintve messze a nikotin mögött marad - a nikotin képződéshez igen hasonló körülmények között képződik. Jelenléte részben fajtatulajdonságként átöröklő módon, részben pedig ökológiai viszonyok következtében mutatható ki. Utóbbi ok következtében elméletileg minden dohány kisebb-nagyobb mennyiségben tartalmaz nornikotint, mely az ökológiai adottságok következtében a nikotin helyett szintetizálódik.

A nikotin és nornikotin egymás mellett történő meghatározása ezidő-zerint meglehetősen nehézkes. Egyedül a Koenig /5/ által leírt módszer alt rendelkezésünkre, mellyel a két alkaloida mennyiségét egymás mellett meg tudjuk határozni. Tegadhatatlan azonban, hogy ez a methodita hosszadalmas és nehézkes. Celjainknak egyelőre megfelel egy olyan módszer, mely egyrészt a tiszta nikotin, másrészt a mellékalkaloidák összességének a mennyiségét adja meg. Az a kolorimetriás nikotin meghatározó módszer, melyet már évekkel ezelőtt leírtunk /6/ és amelyet megfelelő változaton nikotinszelekcio elvégzésére sikerrel felhasználunk,

csakis a tiszta nikotin mennyiségét adja meg, míg a nikotin mellett lévő nornikotinnal /muskotály dohányból előállítva/ csak gyenge sárga színeződést ad. Ez a tény egyszerű methodikának képezi alapját, melyet röviden az alábbiakban adunk.

"Egy g finoman porított dohányhoz, melyet  $50 \text{ cm}^3$ -es portartó üvegben mérünk  $1 \text{ cm}^3$  kb. 30 %-os Na OH-ot adunk, alaposan összekeverjük, majd  $20 \text{ cm}^3$  aether-petrolaether keveréket adva hozzá gyakori rázogatas mellett 3-4 óráig állni hagyjuk. Azután a folyadék tisztájából óvatosan  $10 \text{ cm}^3$ -t száraz Erlennmeyer-be pipetázzunk, s az oldószer nagy részét  $70-80^\circ$ -ra melegített vízfürdön elűzzük, az 1-2  $\text{cm}^3$ -nyi maradékot desztillált vízzel felvesszük, s igen kevés metilvörös jelenlétében n/100 HCl-lal megtitráljuk. A megtitrált oldathoz 1-2 csepp n/10 HCl-t adva vízfürdön addig melegítjük, míg a petrolaether utolsó nyoma is eltavoznak, aztán  $25 \text{ cm}^3$ -es mérőlombokba mossuk, s desztillált vízzel a x jellegig kiegészítjük és száraz szűrőn száraz edénybe szűrjük. A megszürt vizes oldatból 1-2  $\text{cm}^3$ -t /a várható nikotintartalomtól függően/ közönséges kémcsőben mérünk, desztillált

vizzel 5 cm<sup>3</sup>-re kiegészítjük, a 1/15 mol. foszfátpufferból /pH - 6.9 1 cm<sup>3</sup>-t, majd CN oldatból /100 cm<sup>3</sup>-ben 1 g Br<sub>2</sub>/ ugyan- csak 1 cm<sup>3</sup>-t adva hozzá összerazzuk, s aztán 5 cm<sup>3</sup> 0.2 %-os alkoholos B-naphtilamin-t adunk hozzá, bedugva alaposan össze- razzuk, s pontosan egy óráig sötét helyen állni hagyjuk. Azután 1 cm<sup>3</sup> 10 %-os HCl-at adunk hozzá az élénk vörös színű oldatok szineződését ismert nikotintartalmu ol- datokkal hasonló módon kapott szineződések- hez hasonlítjuk, koloriméterben, vagy pho- tométerben. Az összehasonlítás alapján ka- pott érték a tiszta nikotin mennyiségét adja meg, amely a titrálással kapott ösz- szes bazisból levonva, a mellékalkaloidák mennyiségét kapjuk meg."

Annak megállapítására, hogy az idő- járas miként befolyásolja a növény alka- loid tartalmát, s ezzel együtt a bioszint-ézis menetét, 5 különböző dohánytermő vidék több éven át termett dohányját vet- tük vizsgálat alá. Több száz különböző gazdaságoól származó dohány vizsgálati eredményéből vont középértéket hasonli- tottuk össze egymással olyan esetben, ami- kor a csapadék mennyisége az átlagosnál kevesebb, illetőleg az átlagost túlhalá-

dó volt. Ily módon az összehasonlításra olyan anyag használtatott, mely nagy de azonos talajjal rendelkező területeken termett, s csupán az időjárás, s különösen a csapadék mennyisége volt különböző. A vizsgálat eredményét a következő táblázatban foglaltuk össze:

Sor- szám	Dohányfaj- ta és szár- mazás	időjá- rás	Nikotin % titra- lással	BRON- lal	külön- ség
1.	Debreceni debr.körz.	nedv.	2.10	2.11	0.05
2.	" "	száraz	3.17	1.44	1.73
3.	Debreceni nyhazai körzet	nedv.	2.17	1.81	0.36
4.	" "	száraz	2.68	1.71	0.97
5.	Kerti nyir- egyh.körz.	nedv.	1.38	0.89	0.49
6.	" "	száraz	1.92	1.48	0.44
7.	Kerti faddi körzet	nedv.	2.35	1.87	0.48
8.	Kerti faddi körzet	száraz	2.30	1.78	0.52
9.	Kerti kapol- nai körz.	nedv.	1.54	1.43	0.11
10.	" "	száraz	2.81	2.42	0.30
11.	Muskotaly kapolnai körzet	nedv.	3.45	0.36	3.09
12.	" "	száraz	4.43	1.05	3.38

A táblázat adataiból arra lehet következtetni, hogy különböző dohányok ószbázistartalma száraz időjárás esetén nagyobb, mint nedves időjárásakor, amiből nedves időjárásakor több esik nikotinra, száraz időjárásakor pedig több esik az idegen bázisra. Ez a jelenség mindenesetre arra enged következtetni, hogy a nikotinszintézis kapcsolatosan az egyidejűleg létrejövő mellekalkaloid szintézissel az időjárás, különösen pedig a növény vízháztartásának függvénye.

#### Irodalom.

1. M. Ehrenstein. Chem. Ztg. Nr.77.1928.
2. L.N. Markwood Science 92,204, 1940  
/Chem. Z. 1941. I.591 alapján/
3. Porcsalmy I. Adatok a nikotin mikroterfogatos meghatározásához. A dohánylevel cserzőanyag /polifenol/-tartalmának változása a szárítás és fermentálás alatt. Bölcsészeti doktori értekezés. Debrecen, 1941.
4. P.Koenig.Tabak. Tillmans: Handbuch der Lebensmittelchemie c. könyvében. 296, 1937.
5. Barta L és Marschek Z. Mezőgazdasági Kutatások, 10, 29, 1937.

NYIREGYHAZI KERTI DOHANYOK ELEMZESI ADATAI.

Sor- szám	Lemez- vastag- ság	Lemez- mellék- ér	100 cm <sup>2</sup> lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldható hamu lu- gosság	Égő- képes- ség.
1.	0.12	0.85	0.602	446	17.20	3.42	-	-	-	3.83	1.24	6.92	11.85
2.	0.10	0.72	0.614	514	17.40	4.41	2.49	0.48	0.56	3.93	0.96	2.53	7.71
3.	0.10	0.91	0.605	543	15.50	5.47	2.22	0.41	0.43	2.66	0.80	1.30	8.33
4.	0.12	0.80	0.592	409	14.60	5.25	3.35	0.53	0.47	3.20	1.32	4.79	10.41
5.	0.12	0.78	0.543	415	16.60	4.85	1.97	1.02	0.44	3.40	1.68	1.85	9.16
6.	0.06	0.57	0.624	798	17.96	4.37	3.60	0.55	0.57	3.17	1.08	5.05	9.33
7.	0.11	0.77	0.531	435	20.20	4.14	2.65	0.24	0.35	2.18	1.68	2.65	9.58
8.	0.10	0.81	0.609	405	11.90	4.75	1.97	0.50	0.55	2.03	0.60	3.65	9.66
9.	0.05	0.57	0.538	937	19.50	4.40	2.25	0.41	0.34	4.12	1.88	3.00	9.08
10.	0.13	0.69	0.452	302	18.70	4.75	2.39	0.46	0.44	2.43	0.92	3.85	9.25
11.	0.10	0.72	0.639	536	7.40	4.40	2.09	0.48	0.47	4.21	1.24	3.45	6.05
12.	0.08	0.73	0.482	501	14.10	5.47	1.50	0.38	0.53	2.50	0.52	5.00	12.16
13.	0.11	0.62	0.619	474	16.90	3.37	3.28	0.48	0.38	3.06	1.76	1.80	9.75
14.	0.10	0.67	0.509	430	11.10	3.37	1.84	0.36	0.40	3.12	1.24	3.00	9.41
15.	0.10	0.75	0.526	479	20.30	5.47	3.80	0.24	0.31	2.26	1.60	2.50	11.25
16.	0.08	0.73	0.533	546	17.43	3.77	2.05	0.29	0.49	1.98	0.72	3.00	7.91

Sor- szám	Lemez- vastag- ság	Lemez- mellék- ér	100 cm <sup>2</sup> lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldható hamu lu- gosság	Égő- képes- ség.
17.	0.07	0.75	0.523	701	20.29	4.54	2.17	0.43	0.44	2.05	1.44	6.75	11.33
18.	0.05	0.58	0.548	1056	17.13	4.08	2.64	0.34	0.45	2.03	0.60	5.15	10.31
19.	0.11	0.60	0.546	410	16.90	4.48	2.36	0.38	0.57	2.55	0.84	3.35	8.91
20.	0.10	0.82	0.558	442	14.80	3.65	2.05	0.34	0.48	2.54	0.34	4.40	8.63
21.	0.09	0.86	0.558	489	14.50	4.05	2.55	0.38	0.42	4.10	1.08	3.65	9.75
22.	0.11	0.73	0.543	397	21.80	3.36	3.50	0.29	0.30	2.48	1.28	7.55	11.71
23.	0.04	0.55	0.526	1135	16.10	3.86	2.25	0.38	0.42	2.13	1.16	4.40	8.51
24.	0.12	0.71	0.536	455	21.60	4.16	3.61	0.55	0.38	2.65	2.32	5.50	7.25
25.	0.09	0.71	0.523	500	13.40	2.82	2.17	0.29	0.54	3.95	0.80	2.40	9.66
26.	0.10	0.81	0.612	528	14.10	4.09	2.22	0.67	0.59	2.54	0.52	7.20	11.75
27.	0.14	0.67	0.602	368	11.60	4.66	-	-	-	3.55	0.56	2.50	7.33
28.	0.10	0.67	0.580	504	16.10	4.04	-	-	-	3.01	0.72	6.55	10.75
29.	0.12	0.90	0.592	435	13.00	4.09	3.12	0.38	0.44	2.42	1.48	3.40	8.41
30.	0.11	0.60	0.609	464	13.30	3.23	3.20	0.46	0.50	3.75	0.92	2.15	7.00
31.	0.09	0.83	0.501	513	17.70	5.29	2.24	0.55	0.42	3.03	1.32	3.40	8.41
32.	0.11	0.75	0.543	442	14.40	4.01	2.74	0.36	0.59	4.16	0.52	2.75	8.83

Sor- szám	Lemez- vastag- ság	Lemez- mellék- ér	100 cm <sup>2</sup> lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	Ca <sup>o</sup> %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldható hamu lu- gosság	Égő- képes- ség.
33.	0.12	0.81	0.602	409	13.87	4.03	2.46	0.41	0.57	2.05	0.40	1.75	10.08
34.	0.05	0.52	0.555	1008	14.34	5.25	1.79	0.79	0.72	2.96	0.36	4.35	6.90
35.	0.04	0.48	0.536	1105	19.91	5.20	3.11	0.31	0.34	2.07	1.52	5.15	10.66
36.	0.12	0.94	0.482	386	19.30	4.08	3.99	0.50	0.53	2.72	1.00	6.31	14.16
37.	0.11	0.80	0.537	380	14.50	3.03	3.48	0.67	0.54	3.34	0.36	2.50	10.83
38.	0.12	0.93	0.519	344	21.30	2.47	2.17	0.38	0.21	2.66	1.16	4.60	10.21
39.	0.11	0.79	0.624	487	21.50	6.31	2.57	0.34	0.26	2.77	1.76	5.25	10.08
40.	0.04	0.48	0.432	1105	17.87	5.10	4.22	0.48	0.49	2.76	0.80	4.35	12.16
41.	0.10	0.94	0.592	499	20.10	4.06	3.24	0.41	0.35	2.39	1.24	6.00	11.25
42.	0.10	0.73	0.490	423	11.20	4.78	2.24	0.26	0.43	2.26	0.52	4.25	9.55
43.	0.10	0.70	0.474	455	23.80	4.87	2.99	0.53	0.40	2.33	2.36	7.85	10.66
44.	0.11	0.77	0.550	398	17.10	4.61	1.98	0.65	0.52	2.37	0.52	3.25	8.58
45.	0.08	0.94	0.519	520	18.20	4.09	3.63	0.48	1.06	2.14	0.92	6.95	13.41
46.	0.12	0.74	0.548	405	15.70	2.43	2.72	0.36	0.34	2.07	1.32	1.85	9.25
47.	0.10	0.73	0.491	405	11.80	-	1.31	0.34	0.37	2.75	0.88	3.90	9.41
48.	0.09	0.81	0.504	478	17.20	2.33	2.30	0.19	0.44	2.15	0.68	8.20	13.24

Sor- szám	Lemez- vastag- ság	Lemez- mellék- ér	100 cm <sup>2</sup> lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldható hamu lu- gosság	Égő- képes- ség.
49.	0.09	0.78	0.538	532	19.71	5.07	2.30	0.19	0.44	2.15	0.68	9.20	13.24
50.	0.05	0.67	0.482	860	16.35	4.61	2.62	0.34	0.40	1.87	0.76	3.00	8.33
51.	0.06	0.58	0.577	811	15.00	4.29	2.00	0.22	0.33	1.72	1.12	5.75	12.00
52.	0.07	0.48	0.781	930	17.51	4.21	3.26	0.36	0.53	2.10	0.76	4.20	10.66
53.	0.09	0.51	0.737	654	19.23	3.77	1.54	0.36	0.21	1.79	0.92	2.75	5.12
54.	0.06	0.46	0.643	880	20.52	5.54	2.91	0.36	0.25	2.56	1.64	3.50	8.42
55.	0.08	0.51	0.793	860	15.90	3.19	2.22	0.53	0.11	2.16	1.24	2.15	6.43
56.	0.07	0.49	0.862	1017	13.91	3.97	1.62	0.36	0.15	1.67	1.80	1.80	7.12
57.	0.08	0.52	0.690	742	14.47	4.29	1.80	0.72	0.36	1.66	1.20	1.10	6.40
58.	0.09	0.43	0.806	742	31.50	5.82	2.10	0.34	0.12	2.07	1.76	1.75	6.30
59.	0.08	0.65	0.803	844	18.08	4.52	1.39	0.12	0.10	1.72	1.28	1.80	8.45
60.	0.07	0.48	0.695	831	14.47	4.26	1.84	0.22	0.13	1.78	2.20	2.20	5.52
61.	0.06	0.54	0.582	838	15.60	4.51	1.76	0.17	0.08	2.02	1.36	3.40	6.03
62.	0.05	0.38	0.656	1066	15.09	3.39	2.50	0.50	0.34	2.26	0.88	2.20	8.42
63.	0.08	0.57	0.781	854	24.15	4.88	3.05	0.84	0.36	2.74	0.96	4.90	8.31
64.	0.07	0.40	0.751	918	15.92	2.69	4.50	0.79	0.27	3.30	2.80	1.65	5.65

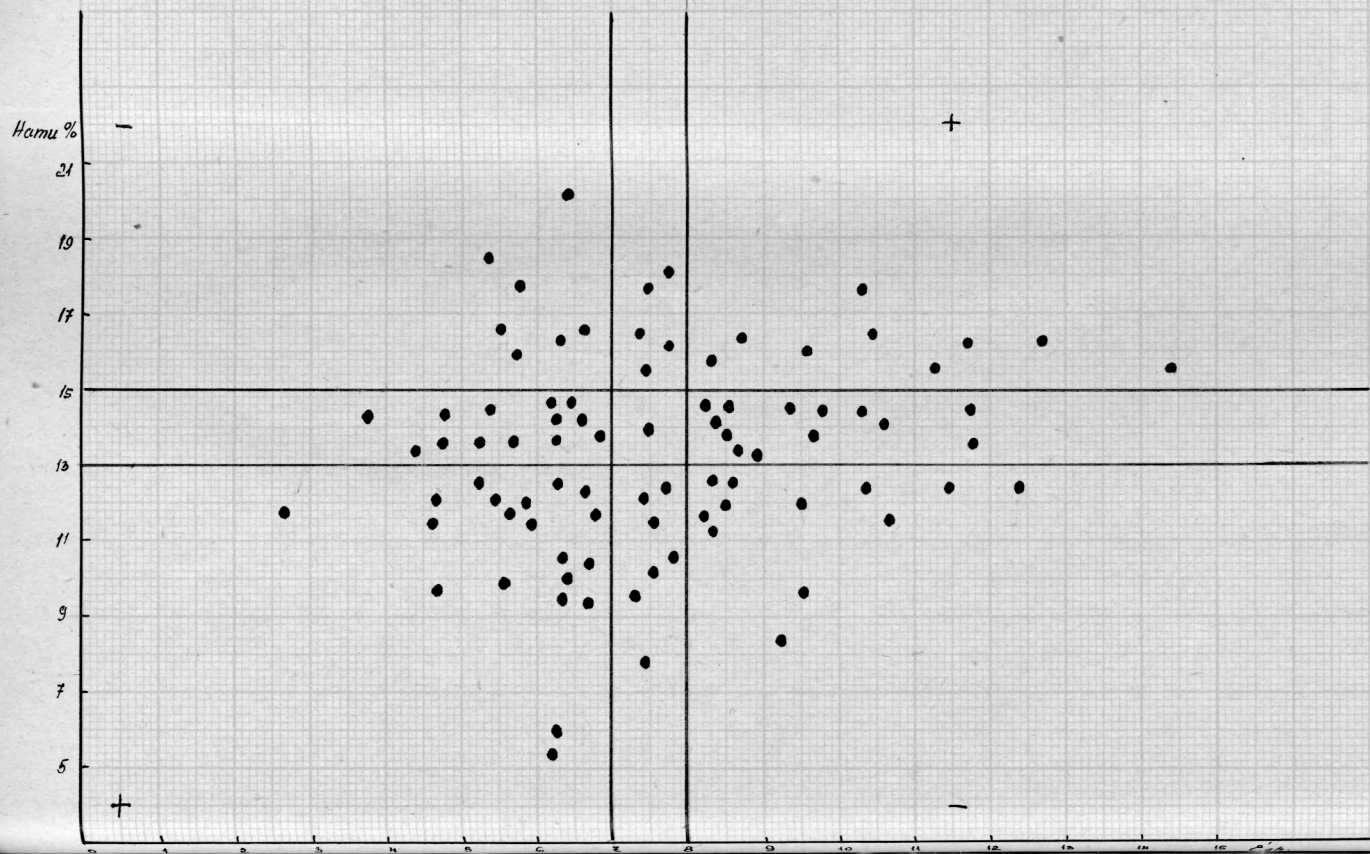
Sor- szám	Lemez- vastag- ság	Lemez- mellék- ér	100 cm <sup>2</sup> lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldható hamu lu- gosság	Égő- képes- ség.
65.	0.08	0.47	0.629	629	21.63	4.44	5.87	0.53	0.28	2.78	1.96	2.15	4.20
66.	0.09	0.73	0.830	794	16.79	5.14	1.96	0.36	0.12	3.55	2.68	2.15	4.83
67.	0.07	0.56	0.769	877	17.96	3.74	2.51	0.38	0.16	-	-	1.50	2.03
68.	0.06	0.51	0.776	1088	17.83	4.26	2.07	0.22	0.21	-	-	1.95	5.90
69.	0.08	0.48	0.813	896	23.05	4.40	1.59	0.14	0.08	-	-	2.15	5.99
70.	0.10	0.70	1.012	8.77	14.51	5.03	1.73	0.41	0.16	-	-	1.60	3.95
71.	0.07	0.60	0.997	754	21.24	6.0	1.36	0.29	0.33	1.62	1.60	1.55	6.88
72.	0.08	0.46	0.897	736	16.69	3.36	2.65	0.24	0.24	1.96	0.96	5.05	7.28
73.	0.05	0.48	0.594	958	18.66	4.48	3.17	0.36	0.11	2.10	1.04	2.25	7.50
74.	0.06	0.94	0.663	962	20.88	4.03	1.43	0.14	0.16	1.84	2.04	0.75	7.77
75.	0.06	0.90	0.769	1063	18.05	5.12	1.46	0.67	0.42	1.64	1.52	1.75	5.28
76.	0.06	0.43	0.724	1045	16.32	4.54	2.06	0.24	0.16	2.12	1.60	2.00	4.18
77.	0.07	0.46	0.720	860	27.03	5.12	1.84	0.26	0.16	1.95	1.56	4.00	8.50
78.	0.06	0.45	0.614	843	20.43	3.74	2.44	0.29	0.39	2.02	1.12	2.60	7.55
79.	0.07	0.54	0.675	846	22.26	6.28	1.74	0.43	0.06	1.85	2.80	2.35	6.23
80.	0.06	0.46	0.680	950	16.89	4.14	1.82	0.50	0.15	2.22	0.64	2.40	5.68

Sor- szám	Lemez- vastag- ság	Lemez- mellék- ér	100 cm <sup>2</sup> lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldható hamu lu- gosság	Égő- képes- ség.
81.	0.05	0.46	0.702	1168	19.96	4.67	2.19	0.58	0.16	-	-	1.50	6.40
82.	0.07	0.46	0.751	964	24.14	4.08	1.34	0.17	0.08	-	-	2.25	7.02
83.	0.06	0.41	0.621	1032	14.29	3.28	3.30	0.58	0.32	3.14	0.90	2.70	-
84.	0.07	0.44	0.683	870	15.87	3.48	2.82	0.53	0.13	3.05	1.32	5.25	-
85.	0.08	0.51	0.683	712	19.58	4.22	3.30	0.38	0.19	2.69	1.84	2.25	5.93
86.	0.07	0.52	0.732	866	17.82	5.52	2.60	0.24	0.18	2.78	2.08	3.15	8.27
87.	0.07	0.59	0.781	983	16.23	4.30	2.52	0.50	0.11	2.46	1.96	1.95	6.43
88.	0.07	0.62	0.818	933	16.31	6.27	2.02	0.93	0.32	2.96	1.80	3.40	7.42
89.	0.07	0.62	0.727	841	22.04	4.80	2.55	0.46	0.21	2.89	1.04	2.90	6.23
90.	0.09	0.64	0.756	742	18.84	5.09	2.36	0.31	0.11	2.95	1.72	2.75	-
91.	0.08	0.43	0.742	829	16.15	5.21	1.30	0.43	0.25	2.66	1.28	2.25	4.90
92.	0.09	0.71	0.774	729	20.67	5.77	1.92	0.24	0.06	2.30	3.40	1.80	6.23
93.	0.06	0.47	0.683	880	16.91	4.65	4.41	0.58	0.38	3.77	0.76	2.25	6.23
94.	0.07	0.52	0.715	893	21.63	5.15	4.65	1.11	0.46	3.18	2.44	3.10	7.77
95.	0.07	0.54	0.751	831	19.35	5.17	3.11	0.98	0.21	3.36	2.72	2.75	5.13
96.	0.08	0.56	0.658	712	18.34	5.40	2.23	0.31	0.17	2.87	1.52	6.40	9.78

Sor- szám	Lemez- vastag- ság	Lemez- mellék- ér	100 cm <sup>2</sup> lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldható hamu lu- gosság	Égő- képes- ség.
97.	0.07	0.49	0.633	796	19.68	3.74	2.65	0.79	0.25	3.23	1.60	2.35	5.65
98.	0.07	0.54	0.724	824	15.18	4.33	2.98	0.28	0.16	3.34	1.28	2.70	7.77
99.	0.07	0.50	0.678	824	17.17	4.92	1.52	0.22	0.12	3.38	1.28	2.20	5.22
100.	0.08	0.56	0.806	865	16.64	4.92	1.64	0.53	0.40	2.32	1.72	3.35	8.58
101.	0.06	0.42	0.570	908	15.49	4.69	2.21	0.25	0.21	4.12	1.16	3.50	5.28
102.	0.06	0.69	0.887	1152	31.9	5.25	1.70	0.11	0.08	2.75	1.60	2.25	6.88
103.	0.10	0.57	0.867	729	17.25	3.99	-	-	-	2.75	1.92	2.80	-
104.	0.08	0.52	0.791	804	15.39	4.28	1.22	0.39	0.18	2.34	1.52	1.50	5.32
105.	0.07	0.69	0.737	863	17.89	5.41	1.68	0.46	0.21	3.07	2.60	2.35	5.68
106.	0.07	0.61	0.720	860	15.49	3.60	1.82	0.36	0.12	2.75	1.24	4.25	8.51
107.	0.08	0.48	0.742	782	19.42	4.28	1.44	0.48	0.08	3.03	2.44	-	6.13

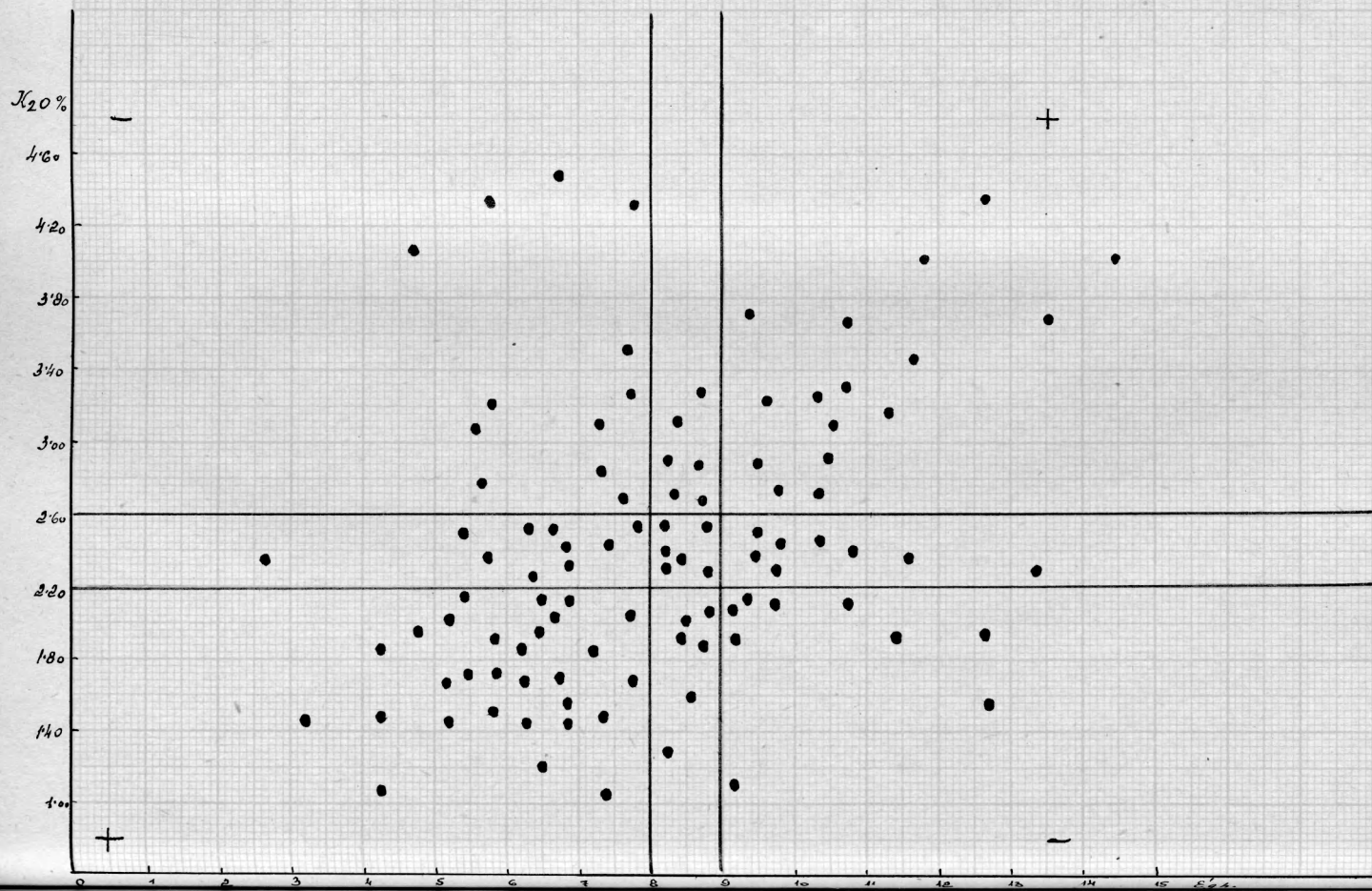
# Kerti.

## Hamu-Éghetőség.



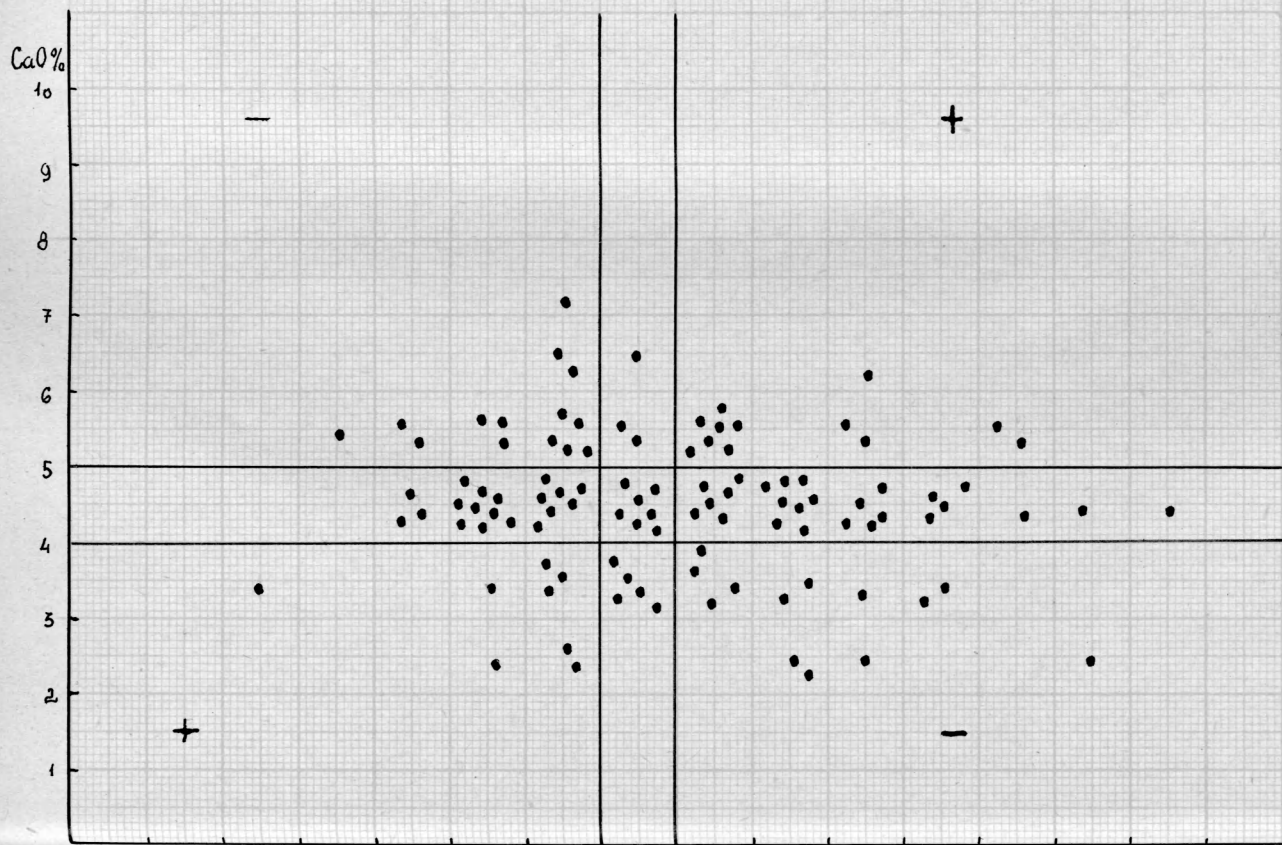
# Kerti.

## K<sub>2</sub>O - Éghetőség.



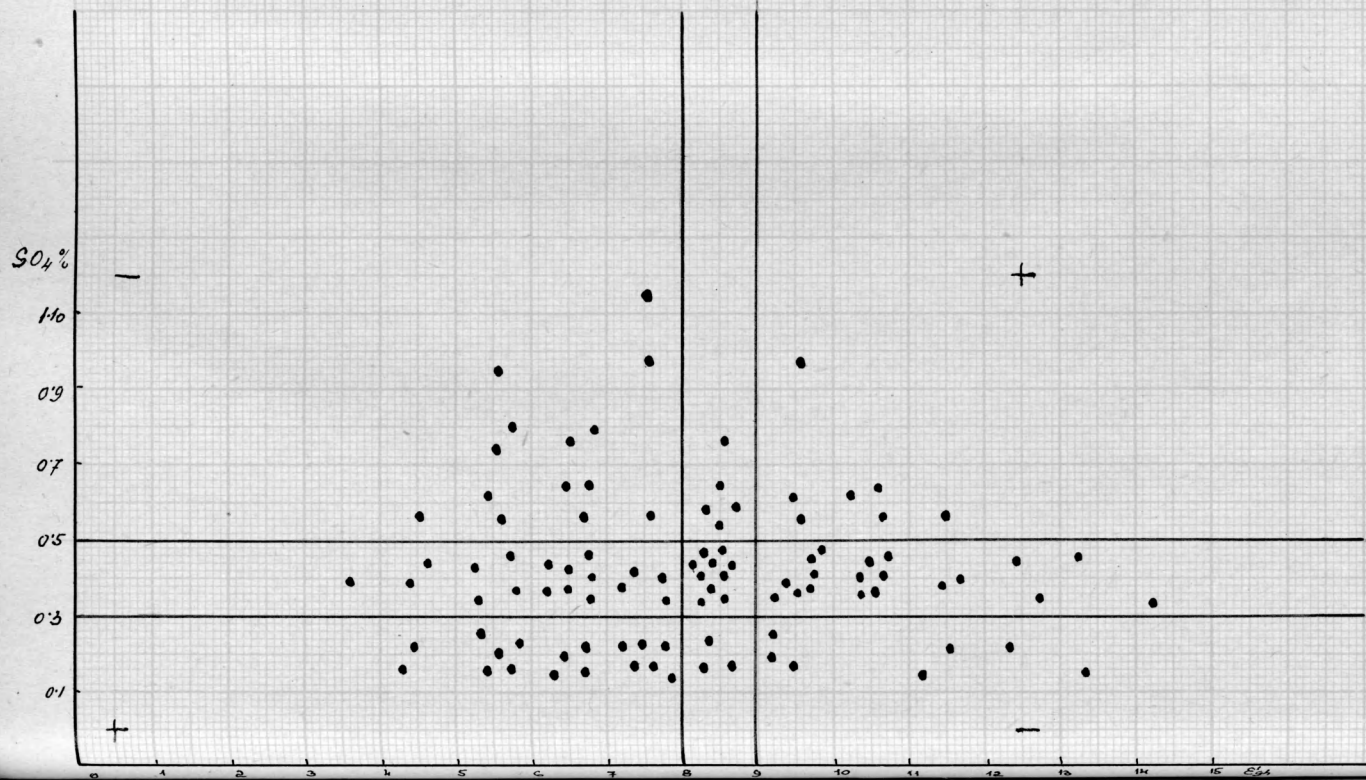
# Kerti.

## CaO-Éghetőség.



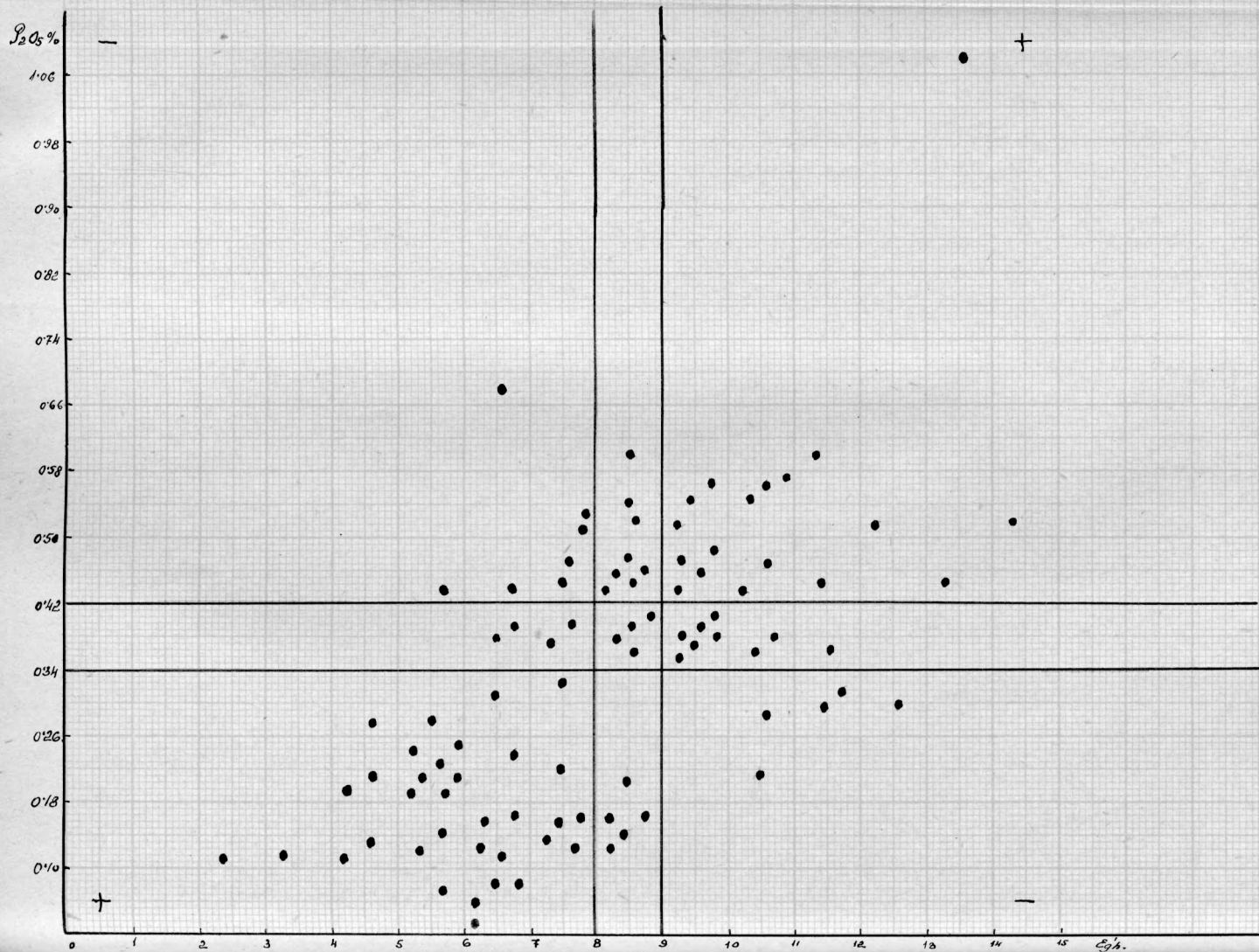
# Kerti.

## SO<sub>4</sub>-Éghetőség.



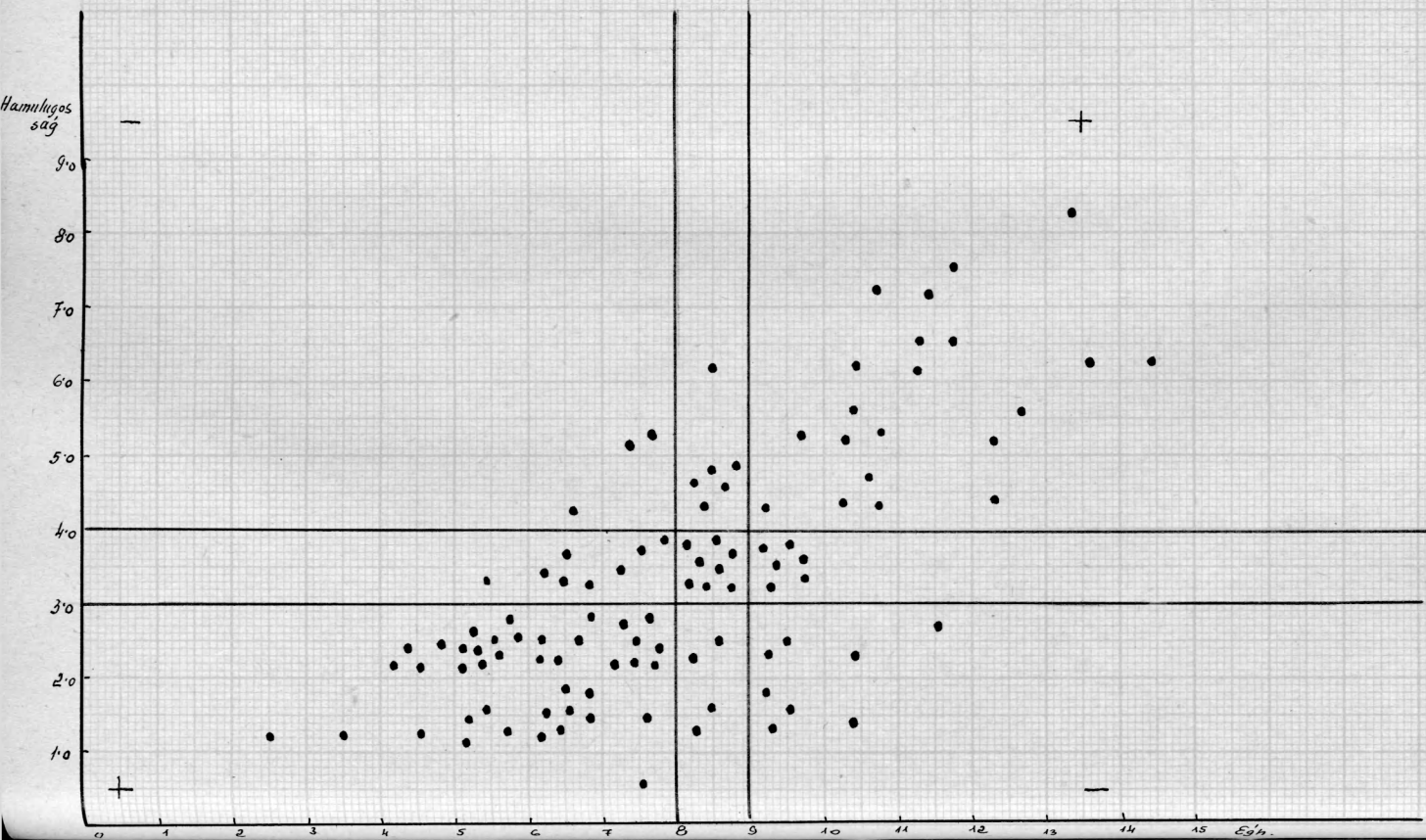
# Kerti.

## PO<sub>4</sub> - Éghetőség.



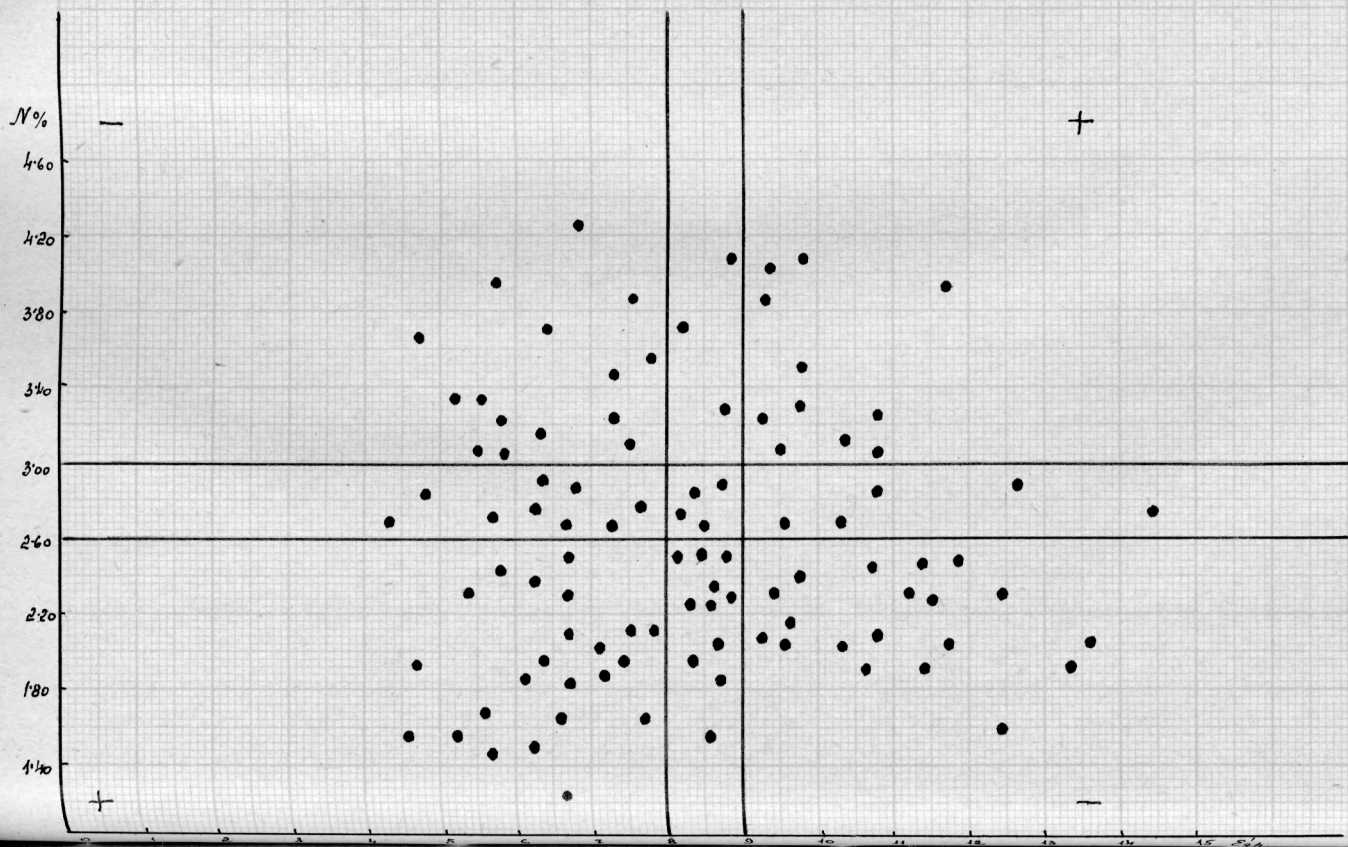
# Kerti.

## V.o. hamulugosság-Éghetőség.



# Kerti.

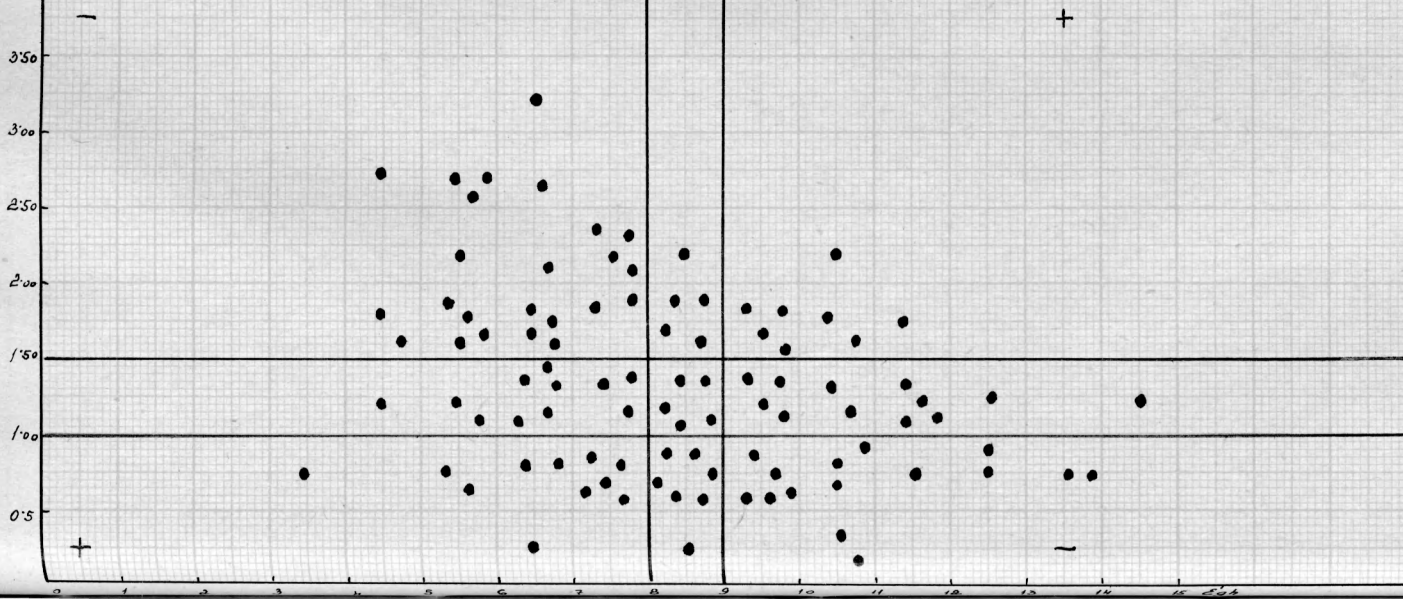
## Össz N% - éghetőség.



# Kerti.

## Nikotin-Éghetőség.

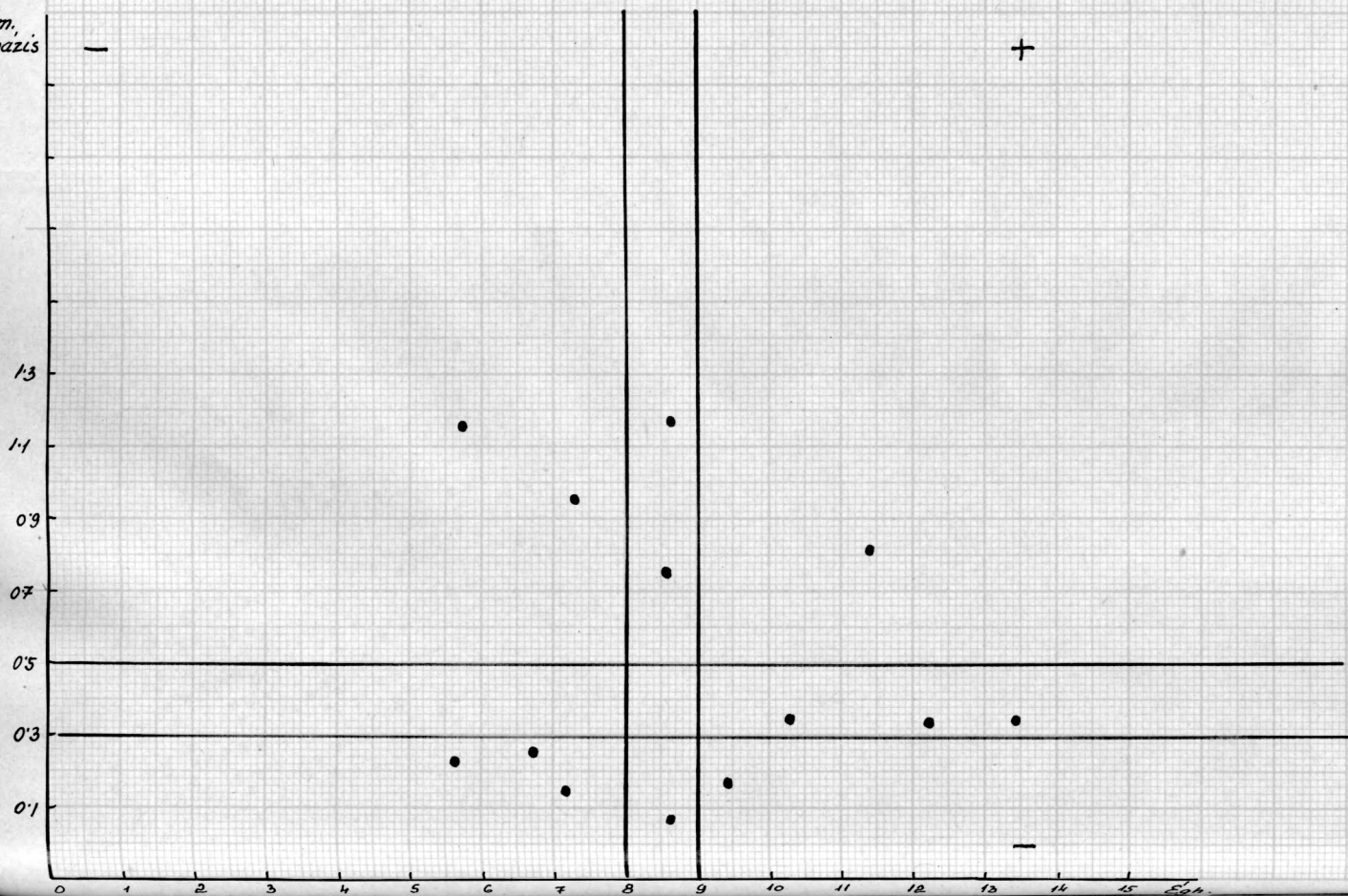
Nikotin %



# Kerti.

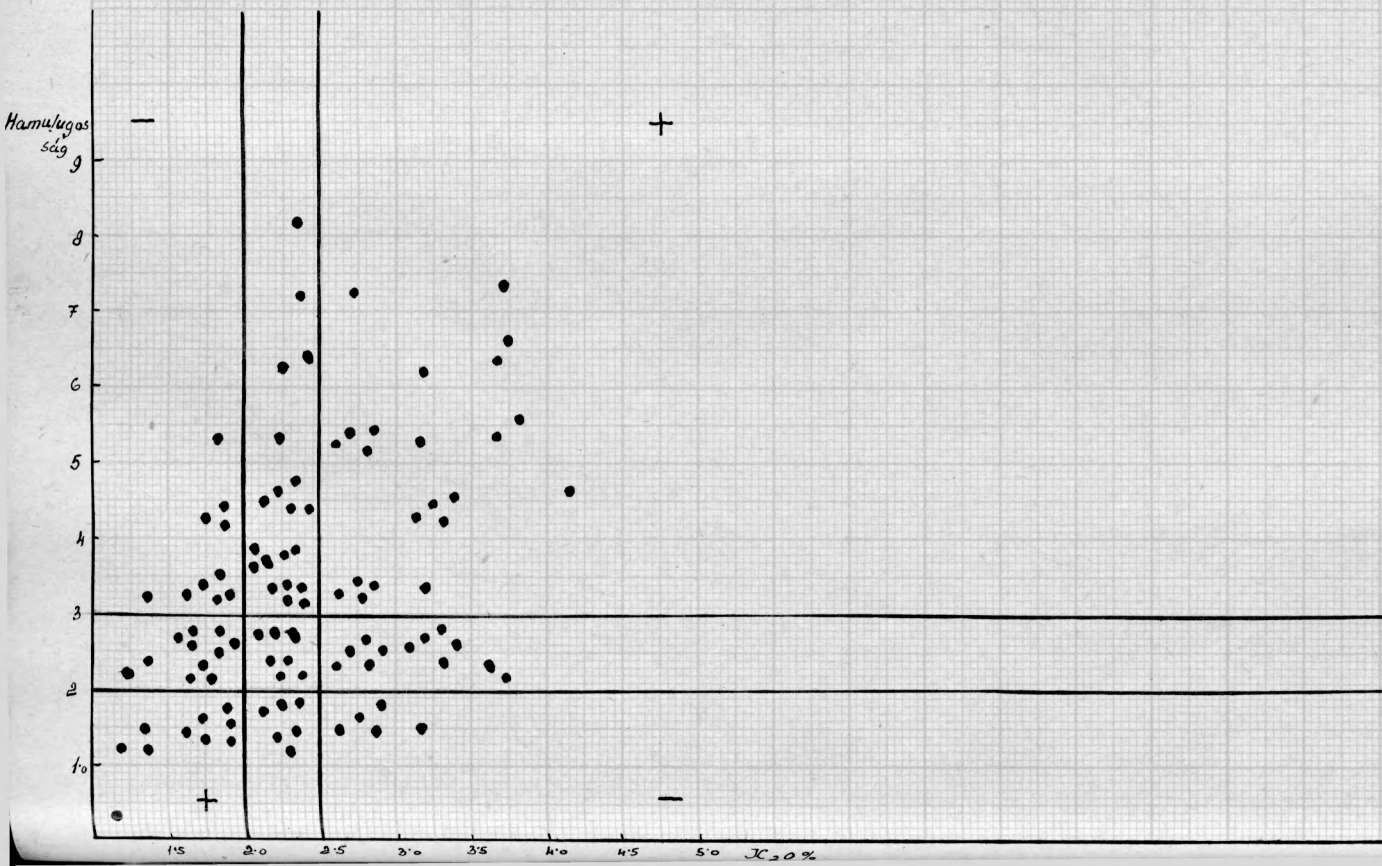
## Ismeretlen bázis-éghetőség.

Ism.  
bázis



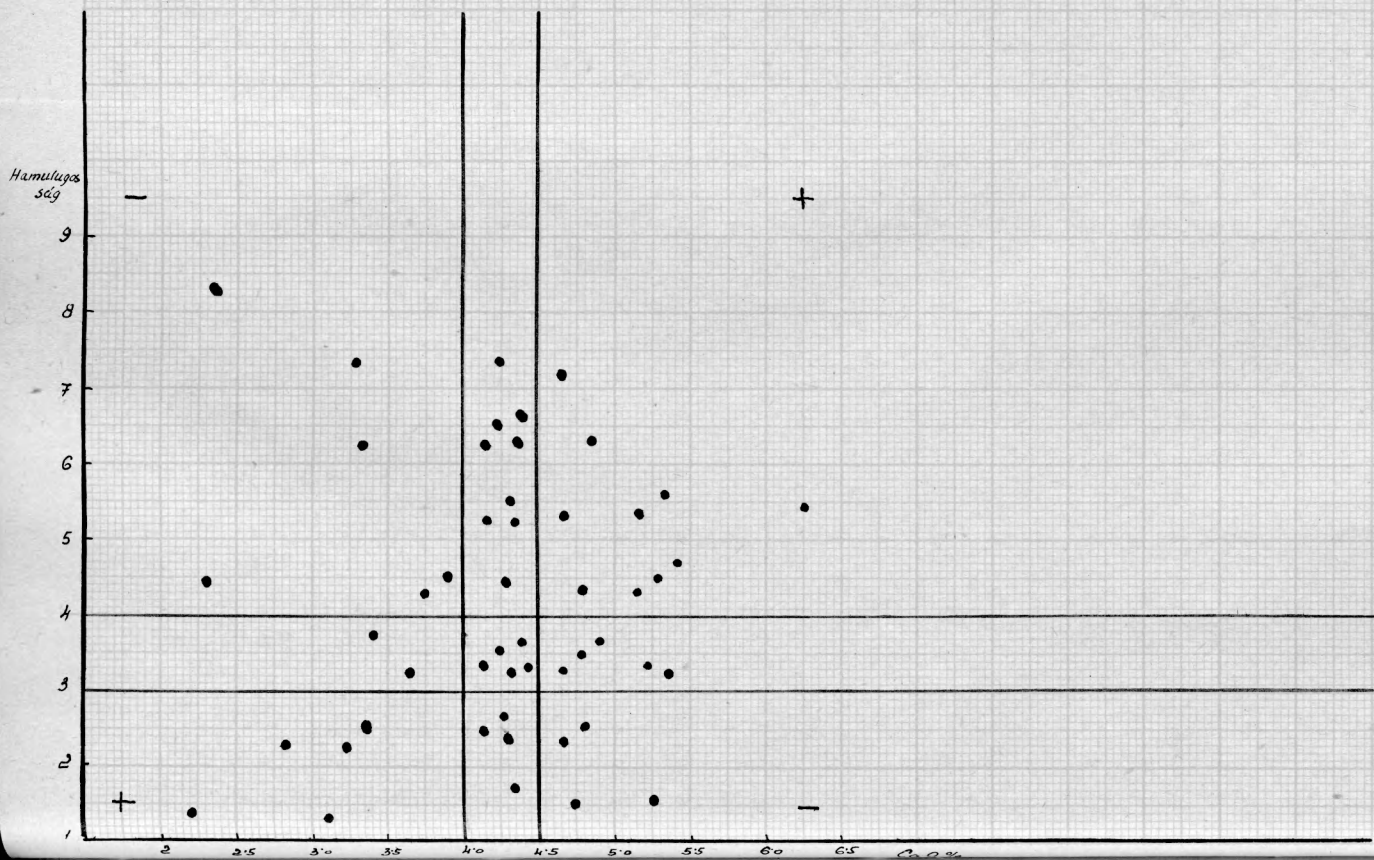
# Kerti.

## K<sub>2</sub>O-Hamulugosság.



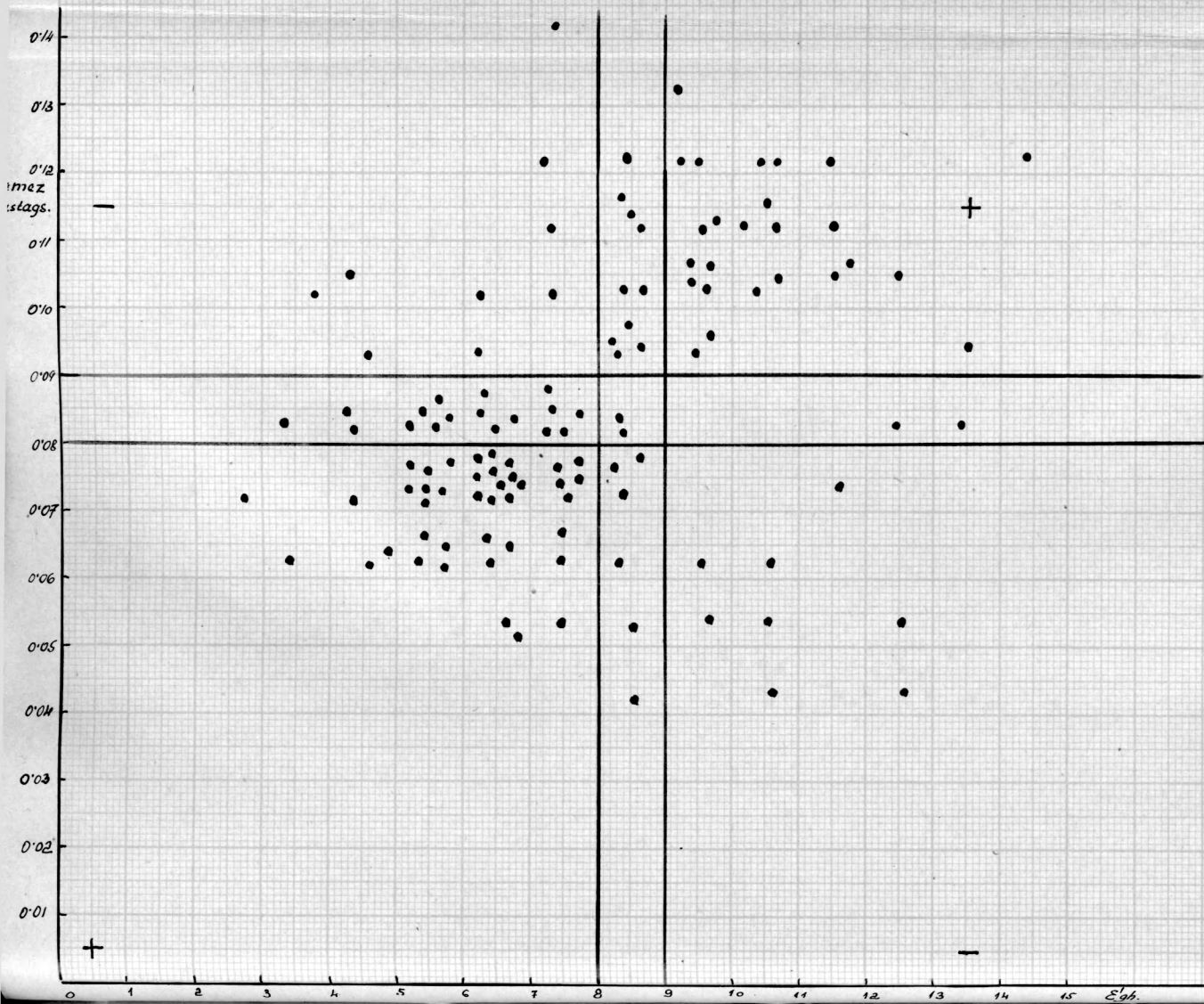
# Kerti.

## CaO-Hamulugosság.



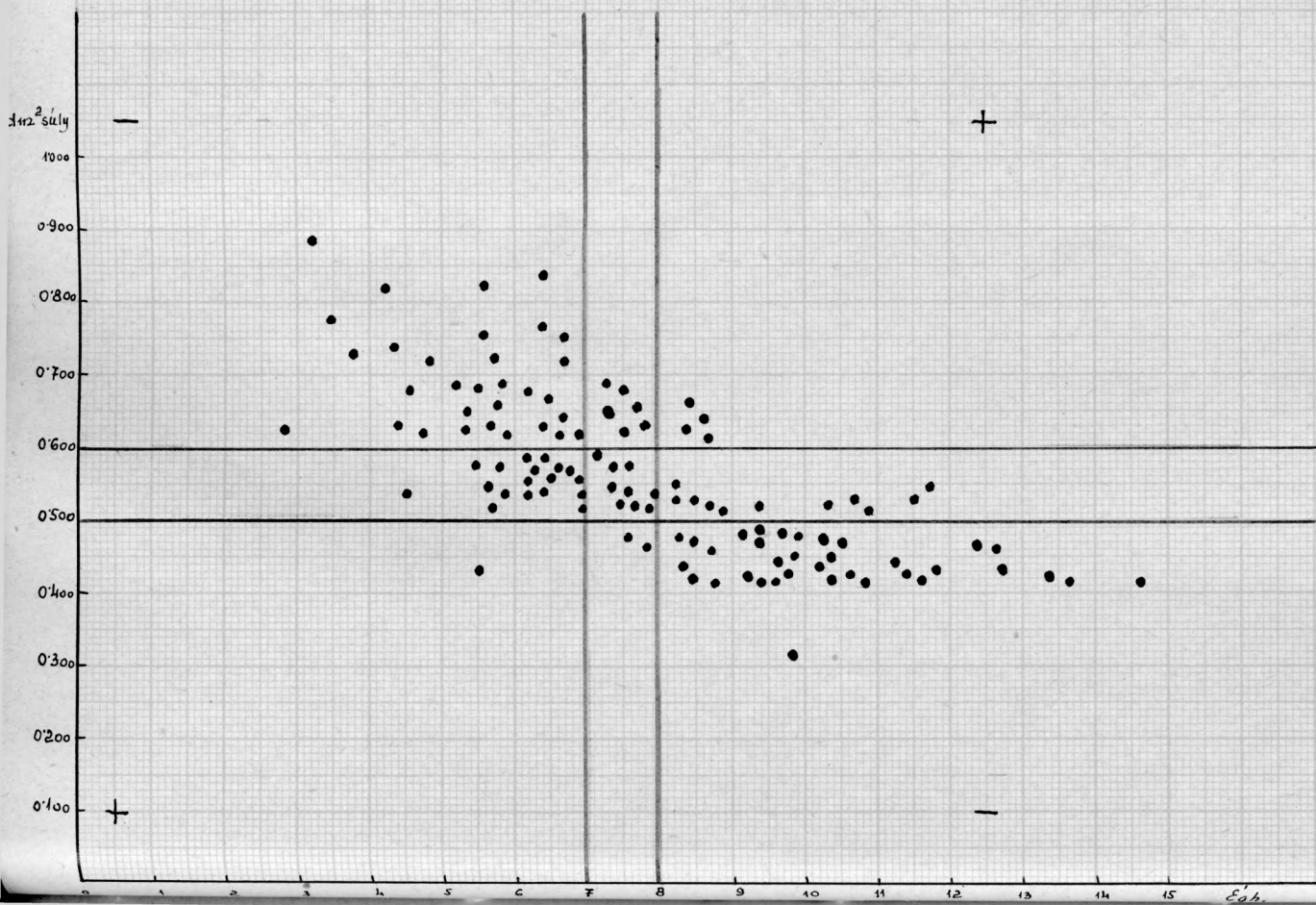
# Kerti.

## Lemezvastagság-Éghetőség.



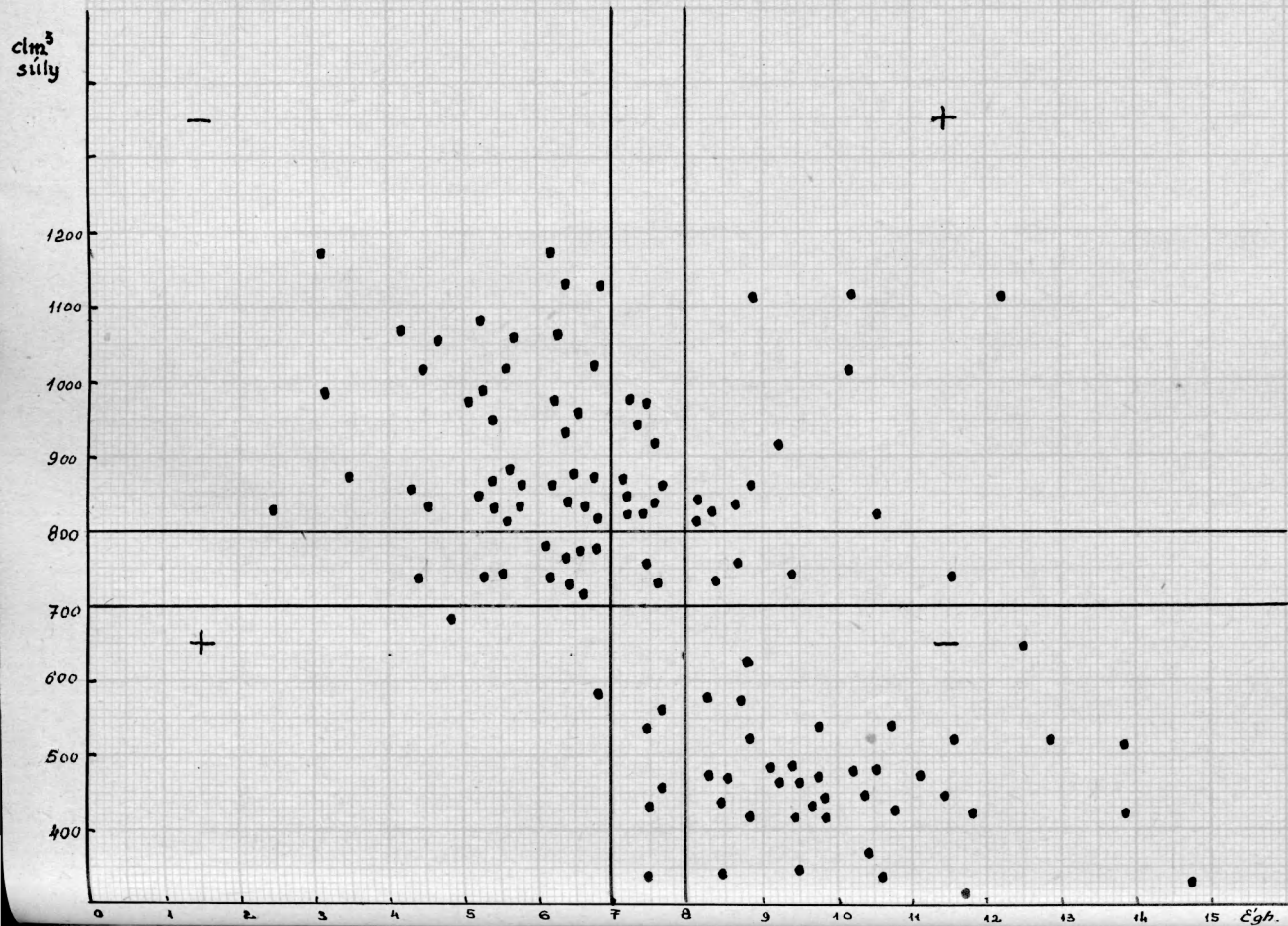
# Kerti.

## 100 cm<sup>2</sup> leveisuly - Éghetőség.



# Kerti.

dm<sup>3</sup> súly-Égnetőség.



# Kerti.

## Mellékérvastagság-Éghetőség.

Dellekér-  
vastags.

1.0

0.9

0.8

0.7

0.6

0.5

0.4

0.3

0.2

0.1

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

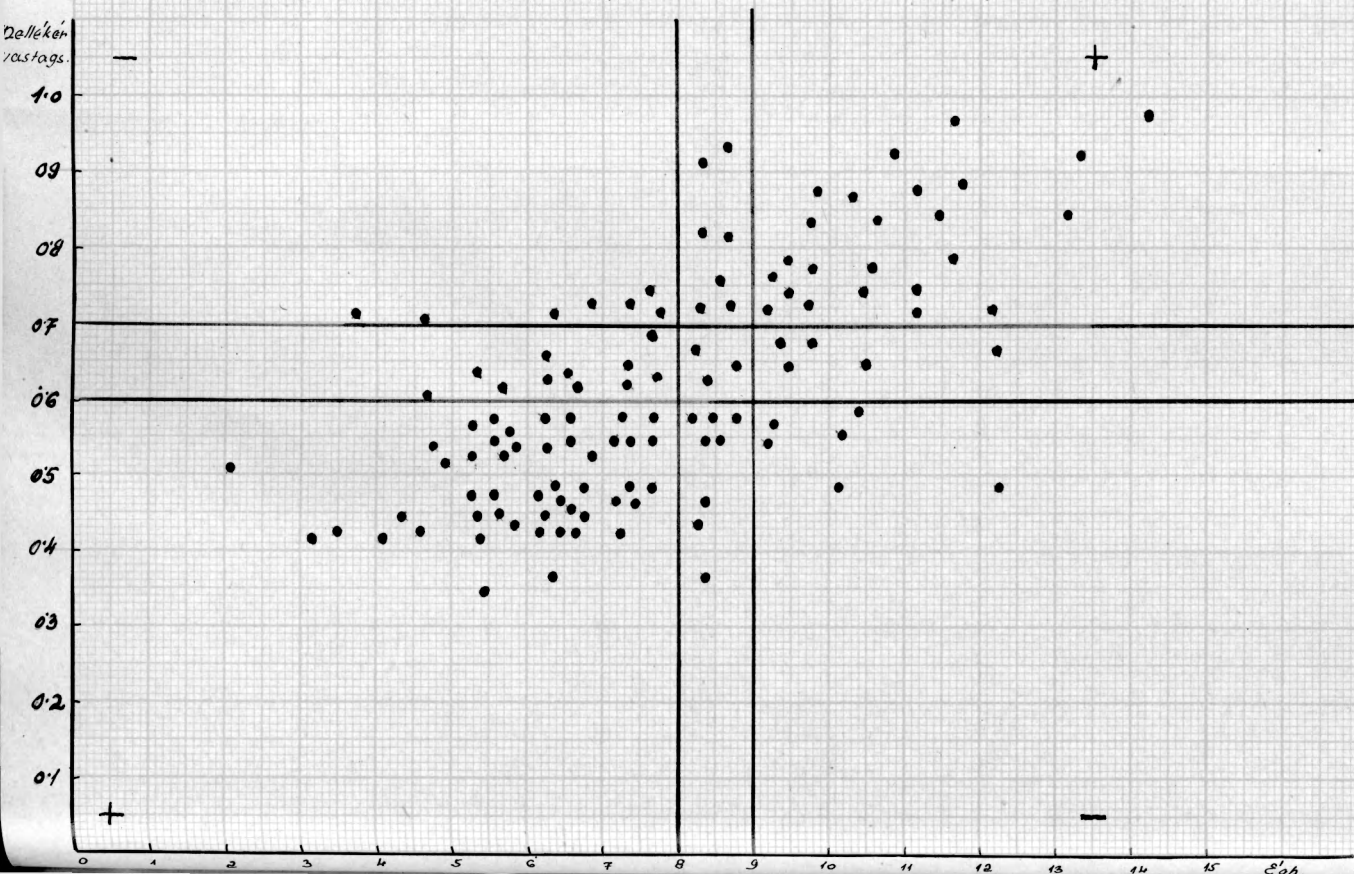
12

13

14

15

Egk.



MUSKOTÁLY DOHÁNYOK ELEMZÉSI ADATAI .

Sor- szám	Lemez vastag- ság	Lemez mellék- ér	100 <sup>2</sup> cm lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldh. hamu hosszág	Égő- képes- ség
1.	0.17	0.77	1052	5.00	17.10	7.14	0.92	1.71	0.37	2.99	1.67	0.85	0
2.	0.16	0.69	1015	5.11	13.30	5.00	1.04	1.63	0.37	3.09	0.76	0.80	2.58
3.	0.18	0.76	1020	465	18.40	4.85	1.12	1.28	0.28	3.54	1.00	0.80	3.02
4.	0.11	0.68	0.880	715	15.40	6.04	1.11	1.32	0.35	2.79	0.56	0.70	3.25
5.	0.10	0.67	0.904	749	16.70	6.34	1.55	1.60	0.24	2.73	0.56	0.80	2.83
6.	0.16	0.70	0.892	458	18.50	5.71	1.96	1.70	0.33	2.84	0.44	0.95	5.50
7.	0.16	0.80	0.872	456	16.40	5.57	1.86	1.71	0.11	2.97	0.28	0.90	5.91
8.	0.18	0.84	1106	501	10.70	5.47	1.12	1.58	0.39	3.35	0.80	0.70	2.83
9.	0.15	0.68	1020	562	12.40	5.69	1.02	1.51	0.34	2.64	0.76	0.75	3.08
10.	0.16	0.69	0.929	484	14.50	6.18	0.99	1.87	0.34	2.80	1.16	0.65	2.63
11.	0.13	0.60	0.735	482	14.60	6.40	1.36	2.03	0.40	2.73	0.52	0.70	5.33
12.	0.10	0.61	0.860	720	14.40	7.28	1.51	1.53	0.13	2.65	1.12	0.90	3.92
13.	0.17	0.72	0.971	477	17.40	5.58	0.84	1.90	0.38	2.66	0.80	0.75	0
14.	0.14	0.74	0.926	519	16.80	6.03	1.04	1.82	0.42	2.92	0.60	0.70	0
15.	0.15	0.65	0.870	483	11.20	6.43	0.91	1.81	0.40	2.84	0.48	0.80	3.33
16.	0.21	0.78	1189	466	16.50	6.65	0.97	1.57	0.35	3.47	1.08	0.80	2.17

Sor- szám	Lemez vastag- ság	Lemez mellék- ér	100 <sup>2</sup> cm lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldh. hamu hosszág	Égő- képes- ség
17.	0.18	0.65	1153	486	18.20	6.38	1.41	1.40	0.30	4.31	1.68	0.80	0
18.	0.17	0.68	0.956	448	19.50	5.88	1.19	1.63	0.34	3.31	0.72	0.85	0
19.	0.15	0.64	0.831	450	22.22	8.23	1.38	1.49	0.44	2.59	0.56	0.50	2.75
20.	0.17	0.67	0.924	440	21.50	7.13	1.40	1.62	0.15	3.03	1.08	0.80	0
21.	0.11	0.65	0.850	644	15.90	6.46	1.41	2.00	0.15	2.47	0.60	0.95	5.16
22.	0.15	0.68	0.703	373	18.00	6.11	1.76	1.92	0.57	2.47	0.28	0.95	5.91
23.	0.17	0.71	0.993	394	16.70	5.35	1.27	1.44	0.25	3.12	0.76	0.90	3.42
24.	0.17	0.79	0.966	492	16.90	6.09	0.88	1.42	0.42	3.09	0.76	0.95	5.41
25.	0.14	0.65	0.978	560	13.70	5.87	1.67	2.17	0.35	3.03	0.72	0.70	2.72
26.	0.16	0.73	1062	551	12.60	5.87	1.27	1.44	0.19	3.65	1.68	0.85	0
27.	0.13	0.69	0.715	472	15.90	6.98	1.34	1.77	0.69	2.22	0.32	0.98	8.25
28.	0.11	0.58	0.774	553	13.90	6.03	1.27	2.44	0.49	2.88	0.60	0.60	3.22
29.	0.13	0.68	0.993	643	13.60	6.27	1.09	2.02	0.40	3.87	1.28	0.60	0
30.	0.12	0.64	0.789	557	14.60	7.00	1.29	1.66	0.48	2.37	0.56	0.85	5.25
31.	0.11	0.66	1027	529	13.00	5.85	1.43	1.77	0.35	4.08	1.40	0.80	0
32.	0.10	0.71	0.990	855	15.40	6.78	1.22	2.19	0.35	3.18	1.08	0.65	0

Sor- szám	Lemez vastag- ság	Lemez mellék- ér	100 <sup>2</sup> cm lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldh. hamu hosszág	Égő- képes- ség
33.	0.18	0.82	1128	528	17.30	0.88	0.74	1.61	0.26	2.92	1.60	-	-
34.	0.17	0.68	0.966	483	20.20	5.63	0.34	1.53	0.10	3.03	1.32	1.05	0
35.	0.15	0.62	0.980	491	13.90	3.99	-	-	-	2.91	2.75	1.45	4.25
36.	0.20	0.70	1153	443	22.80	6.05	0.89	1.25	0.13	3.93	2.00	0.90	2.83
37.	0.16	0.66	0.946	491	19.00	7.97	1.23	1.02	0.24	3.43	1.76	0.85	3.08
38.	0.16	0.72	1.05	519	15.50	6.45	1.14	1.37	0.28	3.79	1.56	1.00	3.08
39.	0.15	0.61	0.725	416	22.60	6.74	1.47	1.16	0.11	3.02	1.56	0.65	0
40.	0.13	0.73	0.882	538	17.70	5.96	0.78	1.06	0.22	3.35	1.48	1.10	3.42
41.	0.17	0.71	0.978	448	11.50	6.95	1.07	1.37	0.26	2.54	1.24	0.75	3.13
42.	0.17	0.63	1.128	524	13.50	6.16	1.53	1.68	0.22	3.24	0.72	0.70	0
43.	0.14	0.55	0.919	546	13.00	6.10	1.09	1.66	0.32	3.88	1.40	0.95	3.33
44.	0.14	0.64	0.759	442	13.80	6.82	0.58	1.51	0.19	2.99	2.04	1.00	5.16
45.	0.15	0.63	0.963	533	12.00	5.52	0.80	2.01	0.42	3.65	1.48	0.65	0
46.	0.15	0.71	0.845	488	14.40	7.36	0.77	1.77	0.32	-	1.24	0.80	-
47.	0.19	0.73	0.899	429	13.60	6.09	0.82	1.84	0.15	2.87	1.24	0.95	0
48.	0.15	0.71	1194	635	16.30	7.24	1.06	1.73	0.28	3.42	1.92	0.65	2.83

Sor- szám	Lemez vastag- ság	Lemez mellék- ér	100 <sup>2</sup> cm lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO 4 %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldh. hamu hosszág	Égő- képes- ség
65.	0.12	0.63	0.990	670	14.50	7.27	1.32	1.38	0.42	3.29	1.92	0.79	0
66.	0.24	0.76	1261	432	16.10	5.95	1.08	1.38	0.42	2.87	0.70	0.86	0
67.	0.14	0.73	1059	586	15.70	7.24	1.00	1.37	0.47	2.81	1.32	0.84	0
68.	0.13	0.72	0.676	450	13.60	6.20	1.23	1.66	0.34	3.75	1.72	1.00	0
69.	0.14	0.67	0.848	544	15.40	7.76	1.33	1.48	0.45	2.66	1.08	0.40	0
70.	0.17	0.68	0.951	470	13.90	6.02	1.21	1.25	0.41	3.35	1.04	1.00	2.58
71.	0.10	0.61	1066	860	15.80	7.27	2.08	1.45	0.35	1.99	0.40	2.32	6.91
72.	0.14	0.71	0.870	522	-	-	2.17	1.86	0.48	2.65	0.44	1.43	8.41
73.	0.16	0.66	0.828	430	-	-	1.04	1.63	0.35	-	0.82	1.01	3.47
74.	0.13	0.73	0.853	576	14.10	6.14	1.10	1.66	0.39	2.87	1.12	0.65	0
75.	0.15	0.73	0.951	540	16.90	5.58	0.80	1.89	0.51	3.46	1.36	0.70	0
76.	0.11	0.44	1.093	815	15.81	7.42	0.82	1.22	0.56	2.33	0.44	0.96	4.17
77.	0.11	0.48	1.218	938	16.69	6.51	0.83	1.44	0.46	3.43	1.20	0.80	4.17
78.	0.11	0.54	0.941	719	16.36	7.14	0.86	1.87	0.54	2.42	0.80	0.65	4.17
79.	0.10	0.52	1.002	835	15.32	6.81	0.75	1.25	0.47	2.95	0.84	0.65	0
80.	0.11	0.58	1.014	770	13.99	6.16	0.85	1.20	0.42	3.13	1.92	0.80	0

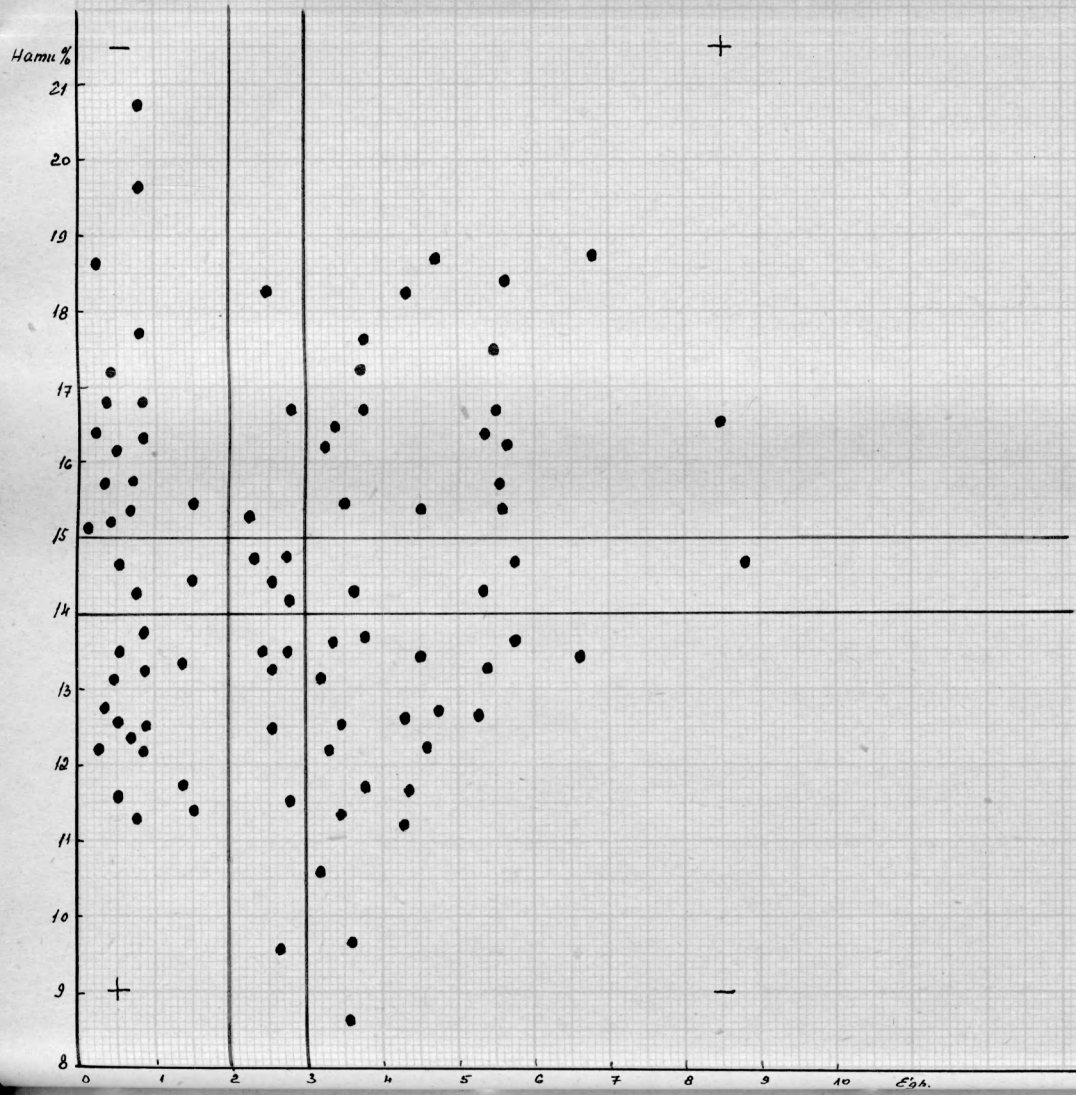
Sor- szám	Lemez vastag- ság	Lemez mellék- ér	100 <sup>2</sup> cm lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldh. hamu hosszág	Égő- képes- ség
49.	0.18	0.60	0.860	369	-	-	1.16	1.53	0.20	2.76	1.16	0.70	0
50.	0.19	0.77	1037	466	18.00	6.56	0.75	1.47	0.24	3.50	2.16	0.65	0
51.	0.14	0.88	0.885	484	21.20	6.32	0.82	1.82	0.25	3.13	1.64	0.80	0
52.	0.15	0.63	1184	557	16.30	6.61	0.74	0.99	0.11	3.03	0.88	0.90	5.75
53.	0.12	0.77	1000	645	18.20	7.96	0.60	1.98	0.26	3.64	1.00	0.65	0
54.	0.15	0.72	1086	606	10.00	7.05	0.84	1.87	0.30	3.14	1.28	0.85	4.05
55.	0.16	0.72	0961	505	16.60	5.97	0.96	1.56	0.15	3.57	2.20	0.80	0
56.	0.19	0.65	1027	560	16.60	7.47	0.58	1.89	0.38	3.49	1.84	0.75	0
57.	0.20	0.69	1015	419	21.60	8.22	1.26	1.61	0.28	-	1.84	1.05	-
58.	0.12	0.70	0779	538	13.30	7.36	0.77	1.28	0.32	2.91	0.76	1.00	4.58
59.	0.12	0.66	0.931	661	14.10	6.55	0.68	1.84	0.11	2.99	1.18	0.90	0
60.	0.17	0.69	0.922	445	15.80	7.76	1.96	0.83	0.13	4.31	1.52	1.00	1.83
61.	0.10	0.61	0.966	811	-	-	0.32	1.44	0.17	3.64	1.84	0.80	2.33
62.	0.15	0.63	0.730	406	-	-	-	-	-	2.57	1.00	0.90	2.85
63.	0.14	0.78	0.904	530	17.05	6.56	0.82	1.02	0.08	2.62	0.68	1.00	3.17
64.	0.16	0.65	1024	493	17.10	7.05	1.00	1.18	0.17	2.87	0.68	0.60	4.00

Sor- szám	Lemez vastag- ság	Lemez mellék- ér	100 <sup>2</sup> cm lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO <sub>4</sub> %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldh. hamu hosszág	Égő- képes- ség
81.	0.11	0.47	1.073	815	16.44	7.07	0.75	0.95	0.15	-	1.02	1.25	1.35
82.	0.14	0.57	1.295	773	13.03	6.23	0.89	0.89	0.22	3.93	1.44	1.10	1.83
83.	0.14	0.53	1.454	818	14.90	6.66	0.87	0.89	0.17	4.27	1.46	0.75	1.50
84.	0.10	0.48	1.012	840	15.45	6.85	1.16	1.02	0.17	4.54	1.02	1.40	2.50
85.	0.11	0.56	1.182	915	14.11	5.61	0.91	1.82	0.26	4.39	2.92	1.30	1.17
86.	0.12	0.71	0.804	545	15.54	7.19	0.77	0.97	0.24	-	0.20	1.00	6.27
87.	0.15	0.75	0.880	450	16.68	6.57	2.00	1.23	0.17	2.95	0.52	1.20	4.23
88.	0.20	0.65	1.101	449	12.04	5.09	1.09	1.14	0.30	-	-	0.85	3.85
89.	0.13	0.62	1.305	621	18.47	8.43	0.72	0.85	0.22	2.69	0.30	1.10	3.75
90.	0.18	0.76	0.865	385	20.36	8.69	1.49	0.69	0.22	2.98	0.54	1.50	4.40
91.	0.11	0.69	0.703	524	20.05	7.71	0.96	1.04	0.48	1.95	0.15	1.05	5.97
92.	0.14	0.76	0.848	484	19.41	8.33	0.81	1.28	0.17	2.20	0.40	0.70	5.25
93.	0.17	0.64	0.961	430	-	-	0.96	1.02	0.13	-	-	1.05	3.75
94.	0.17	0.78	1.052	528	-	-	0.72	0.99	0.33	-	-	1.00	2.85
95.	0.12	0.66	0.836	465	19.89	7.15	0.89	1.28	0.35	2.05	0.20	0.85	5.35
96.	0.16	0.56	0.899	464	18.99	7.85	0.82	1.23	0.30	2.61	0.28	0.60	3.95

Sor- szám	Lemez vastag- ság	Lemez mellék- ér	100 <sup>2</sup> cm lemez sulya	dm <sup>3</sup> suly	Nyers hamu %	CaO %	K %	SO 4 %	P O <sub>4</sub> %	Össz N %	Nikotin %	Vizben oldh. hamu hugosság	Égő- képes- ség
97.	0.17	0.74	1.044	464	-	-	0.82	0.76	0.17	-	-	1.05	3.40

# Muskotály.

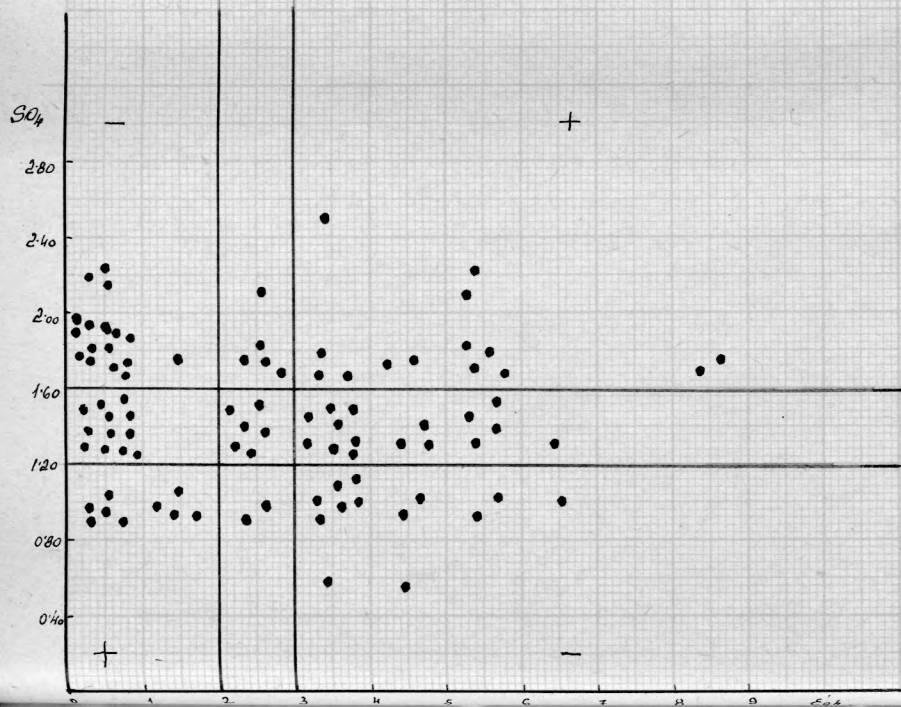
## Hamu-Éghetőség.





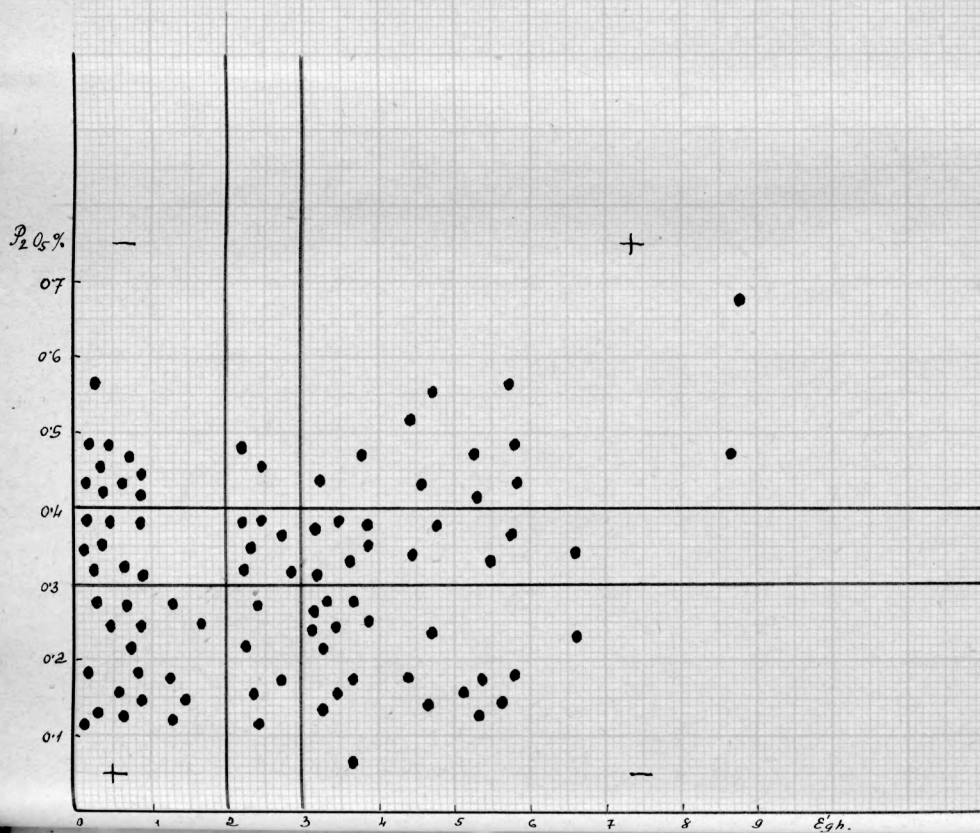
# Muskotály.

SO<sub>4</sub> - Éghetőség.



# Muskotály.

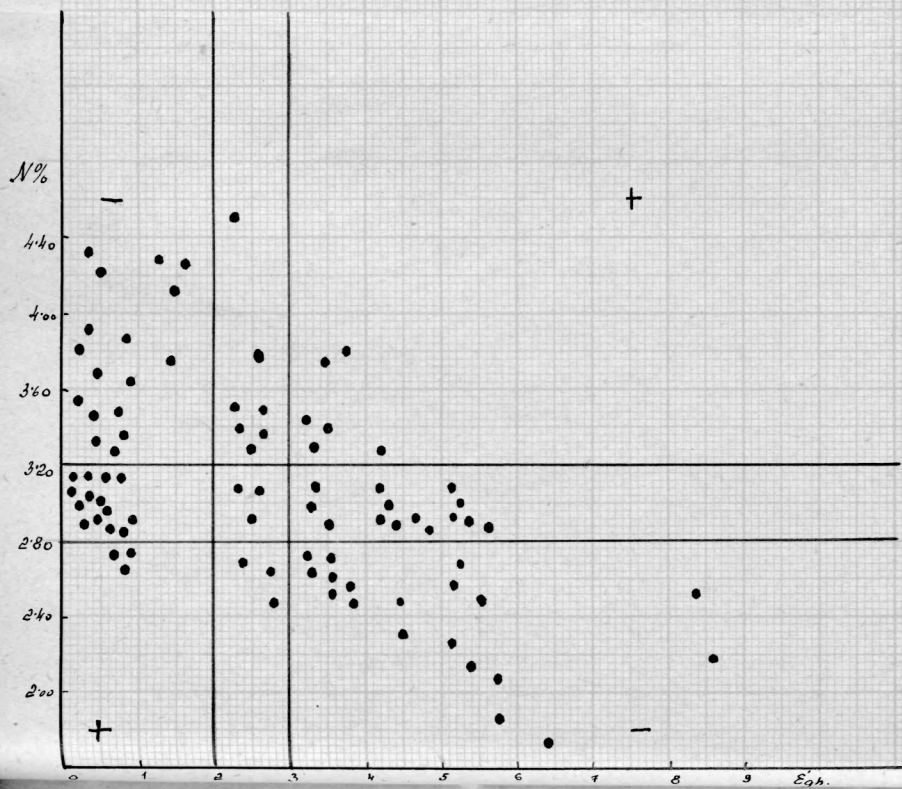
## PO<sub>4</sub>-Éghetőség.





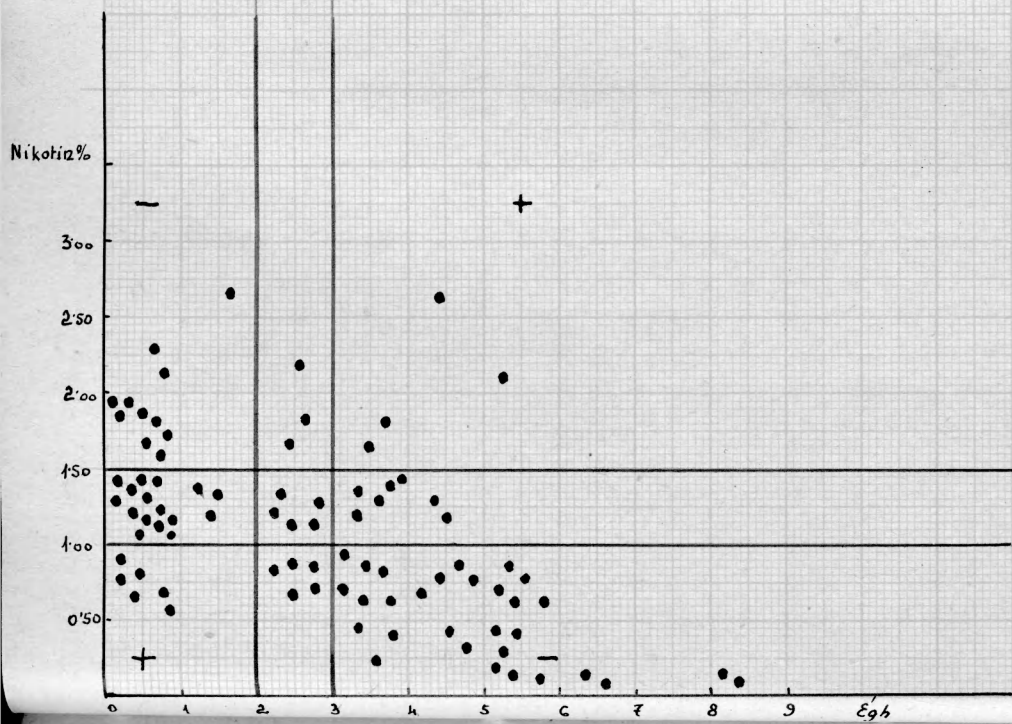
# Muskotály.

## ÖsszN-Éghetőség.



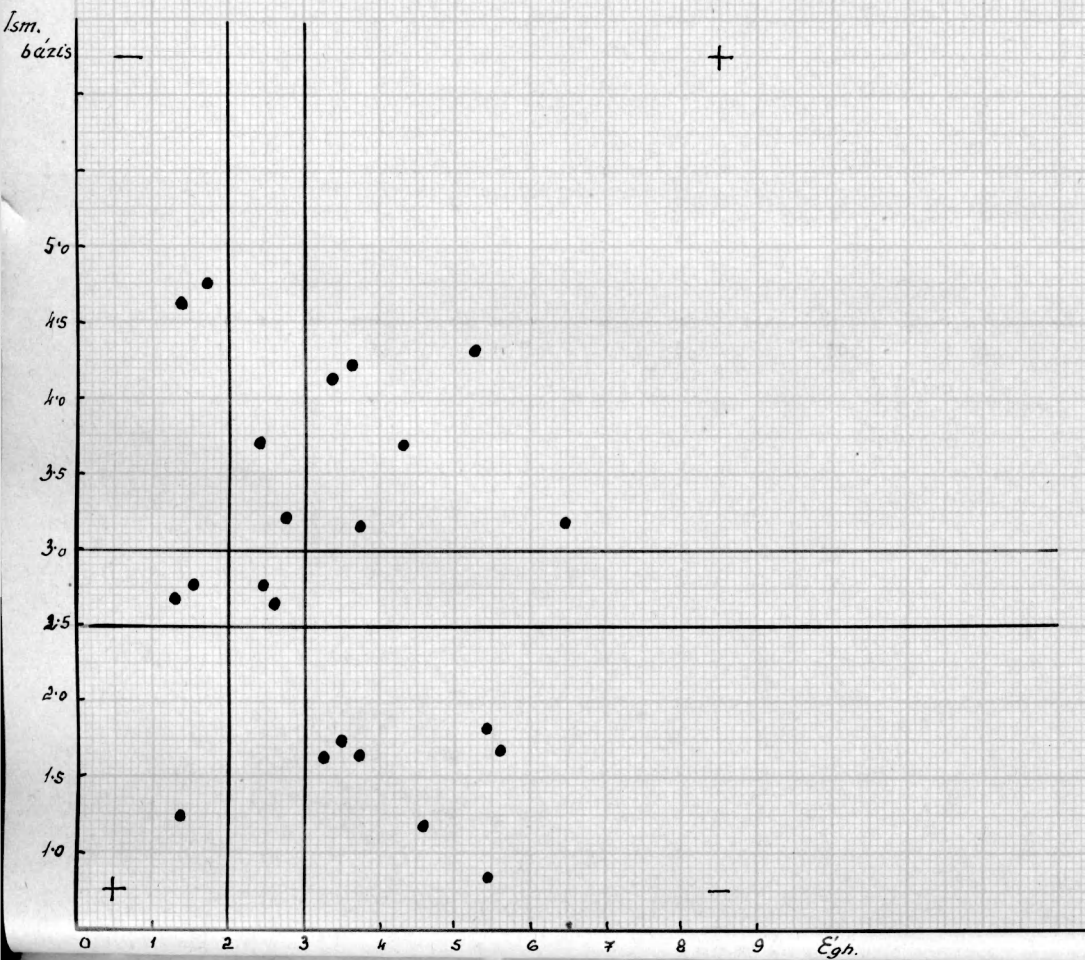
# Muskotály.

## Nikotin-Éghetőség.



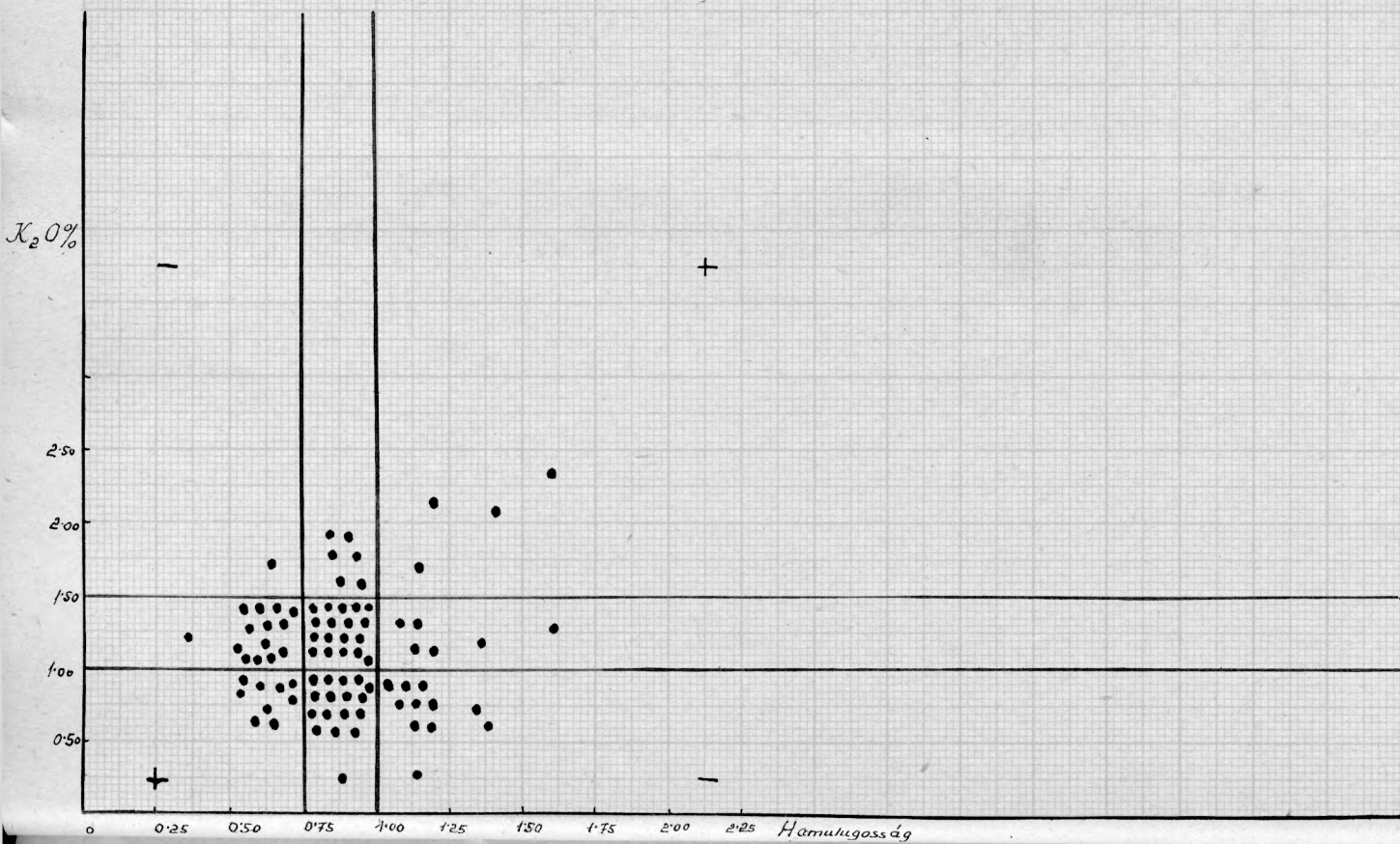
# Muskotály.

Ismeretlen bázis - Éghetőség.



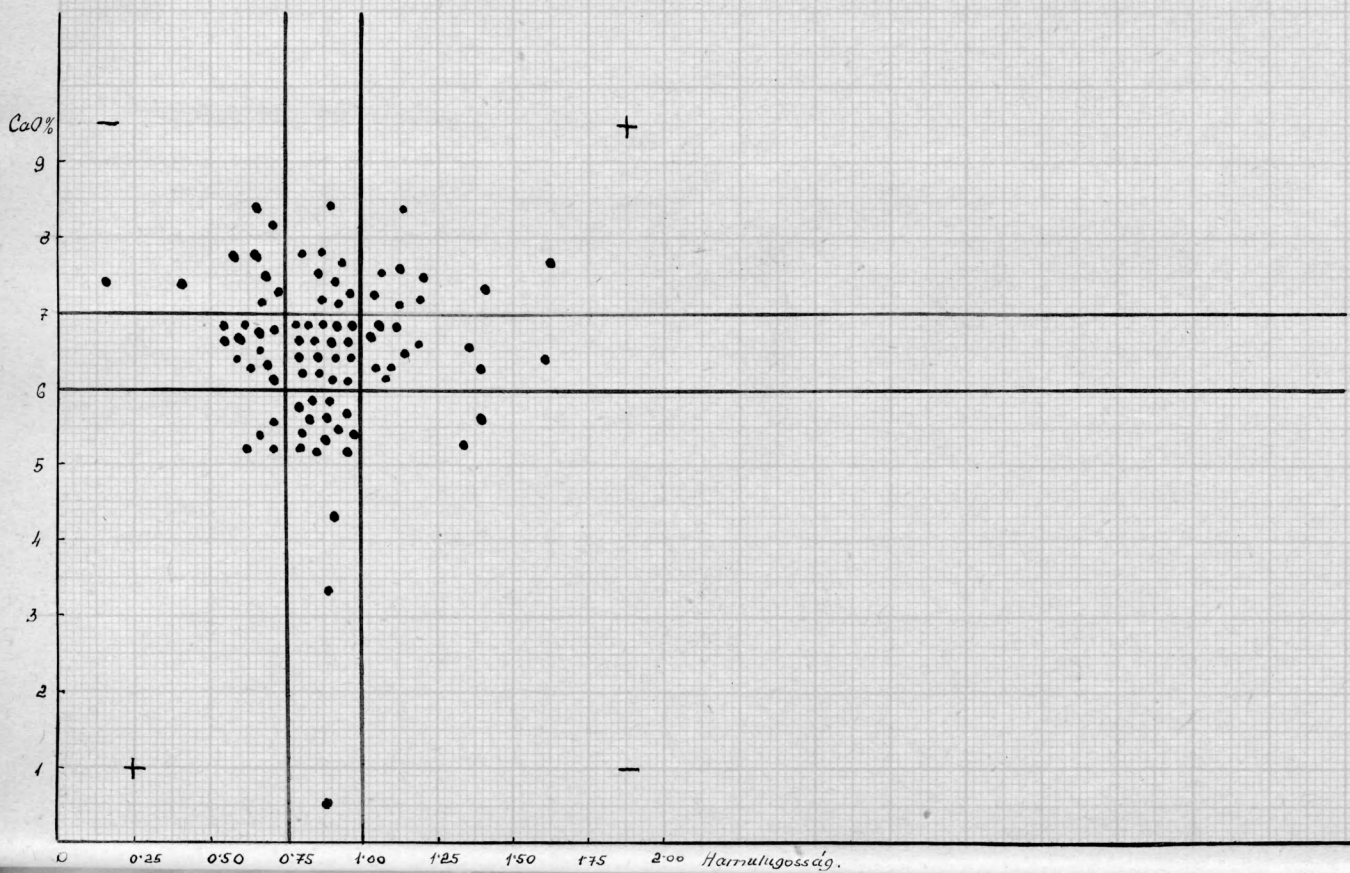
# Muskotály.

## $K_2O$ -Hamulugosság.



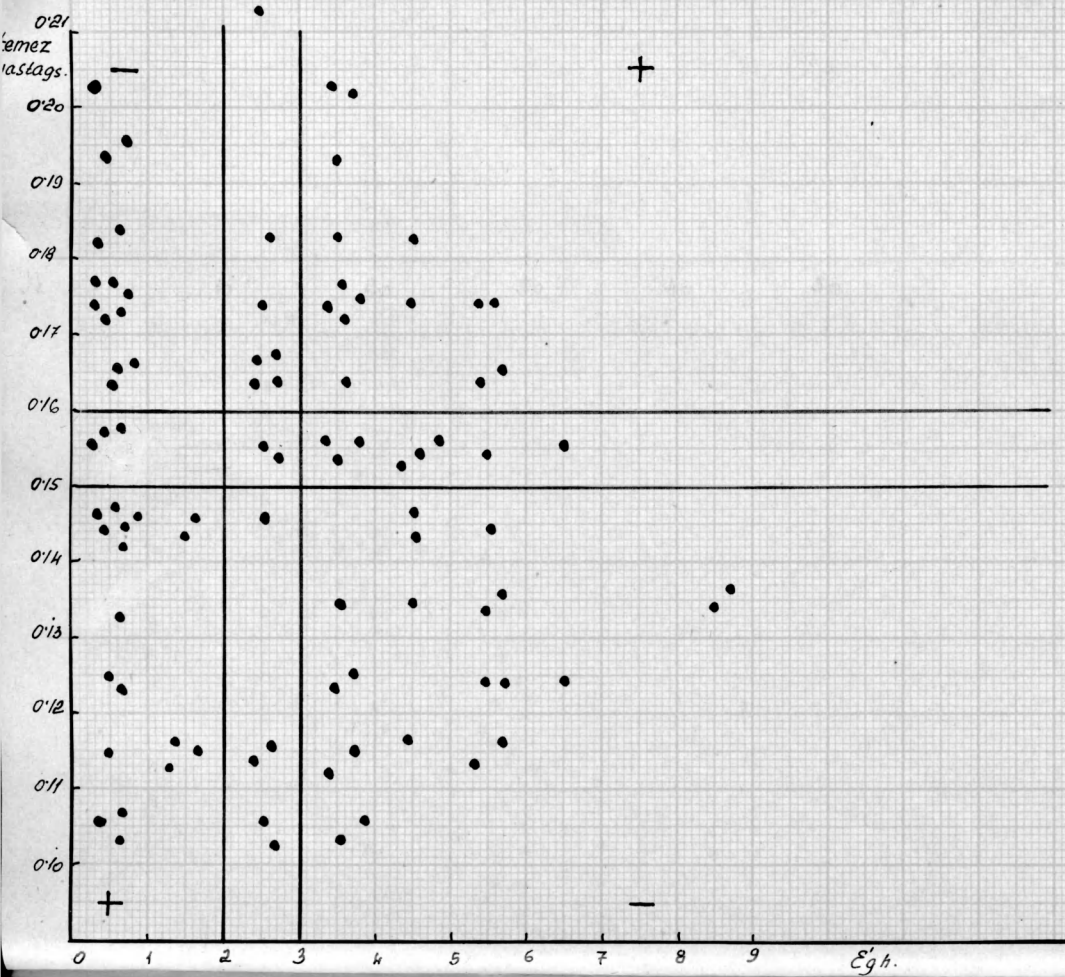
# Muskotály.

## CaO - Hamulagoság.



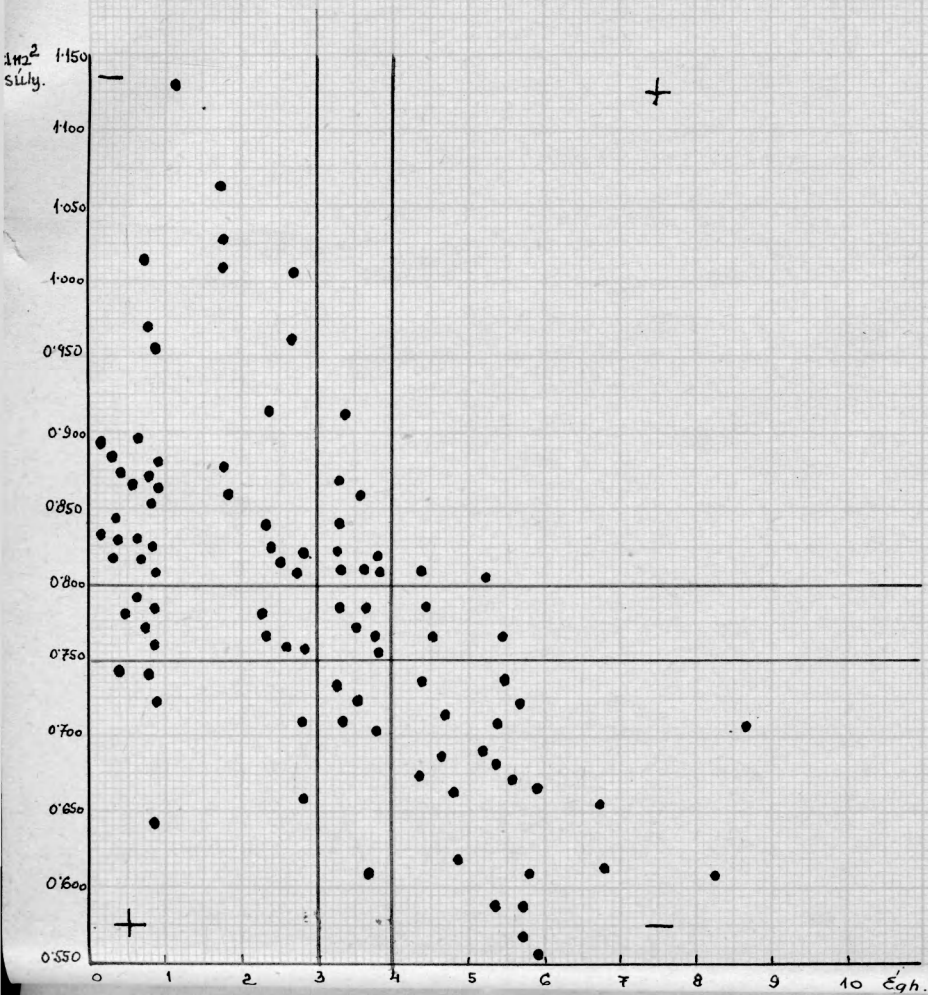
# Muskotály.

## Lemezvastagság - Éghetőség.



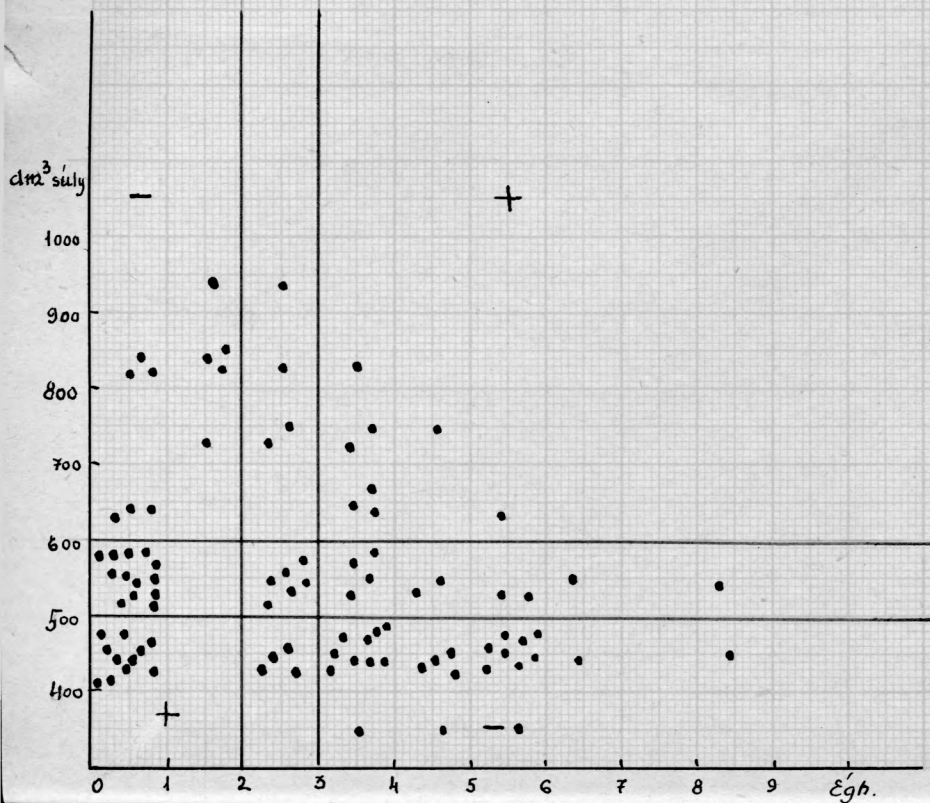
# Muskotály.

100cm<sup>2</sup> levélsúly-éghetőség.



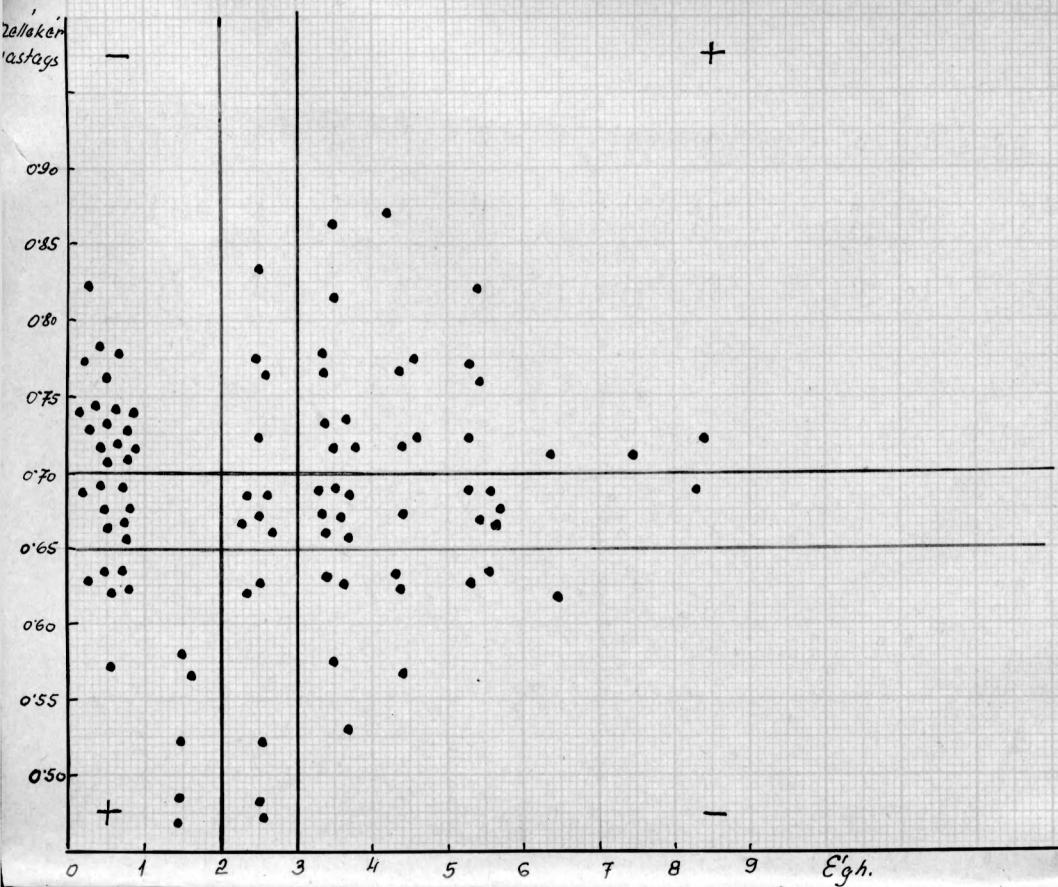
# Muskotály.

dm<sup>3</sup> suly-Éghetőség.



# Muskotály.

Mellékérvastagság - Éghetőség.



■ F 5791/1051 GY SZ