

A beteg rizs, szója, burgonya és dohánynövények rendellenes aminosav anyagcserejének új, közös indikátora

PÁLFI GÁBOR

József Attila Tudományegyetem Növényélettani Intézete,
Szeged

A növénybetegségeket kísérő anyagcsereváltozások között UBRIZSI szerint [15] két egészen általános tünet található: az aromás vegyületek felhalmozódása a megtámadott növény szöveteiben és a légzésintenzitás emelkedése.

A növények szabad aminosav és amid tartalmának a betegségek hatására történő felszaporodását már közöltük [7,8]. Ugyanakkor az aszparagin koncentrációja a N táplálás nagyságának mutatója is lehet [13]. A növényi szervek nagy szabad aminosav koncentrációja egyes tápelem hiánya vagy bősége miatt, vagy betegség következtében is előállhat [1, 5, 12, 16]. Látható, hogy az egyes aminosavak, vagy amidok jelenlétéből, vagy koncentrációjából következtetést levonni alig lehet.

1963-ban a Piriculariás rizs szabad aminosav anyagcserejét papírkromatográfiás analízissel tanulmányozva ismeretlen vegyületet mutattunk ki, mely a γ -aminóvajsav és a valin foltja között helyezkedett el, a 0,64-es R_f értéken [4]. A ninhidrinnel előhívott kromatogramon az ismeretlen kék folt a réz-sós fixálásra az aminosavaktól eltérően kék maradt. Ezért az ismeretlen vegyületet „kék anyagnak” neveztük el, kimutatását pedig „kék próbának” [8, 9].

A rizsnél kiderült, hogy a bruzóne járványos fellépésének kedvező körülményei között (N bőség, tartós napfényhiány és lehülés, a levegő magas páratartalma, sós-szikes talajok stb.) a rezisztens szovjet rizsfajták kevesebb kék anyagot tartalmaznak, mint a kevésbé rezisztens magyar fajták [9]. A kék foltot 1964-ben a búzából is kimutattuk [6].

Jelen kísérletünkben a rizs mellett más mezőgazdaságilag fontos, azonos termőhelyű egészséges és beteg növények szabad aminosav készletét vizsgáljuk azzal a céllal, hogy megállapítsuk: a vizsgált növényekből is kimutatható-e a kék anyag.

IHa igen, azt is szeretnénk még kideríteni, hogy a kék folt megjelenése összefügg-e a növénybetegségek fellépésével.

Anyag és módszer

Az egészséges és beteg növények leveleit virágzáskor azonos termőhelyről gyűjtöttük be. A Dungan shali rizsfajtát és az Iregi korona szójafajtát az Országos Mezőgazdasági Fajta- és Termelési-technikai Minősítő Intézet Kopáncsi Telepének javított méisztelen szikes talajáról. A „Tompap róza” fajtájú burgonyát a Forráskúti Haladás tsz. barna homoktalajáról, a „Szabolcsi” fajtájú dohányt pedig az Alpári Búzakalász tsz. ugyancsak barna homoktalajáról vettük. Seprőcirok mintánk Egyetemünk Botanikus Kertjének rétiagyag talajáról származik.

Olyan fertőzött növényeket választottunk, amelyek a következő betegségek tipikus tüneteit mutatták: rizsnél *Piricularia oryzae* Bri. et Cav., szójababnál — szójamozaik; burgonya levélsodródása (*Corium solani* Holmes) burgonyánál, dohány mozaik (*Marmor tabaci* var. *vulgare* Holmes) a dohánynál és végül a cirok vírusos rozsfoltossága a ciroknál. A betegségeket UBRIZSI leírásával [15] azonosítottuk — mikrospórákat is alkalmazva.

A 65° C-on fixált és szárított levelek alkoholos (50%-os) kivonatait Sch-Sch. Nr. 2043b papíron butanol-ecetsav-víz (2:1:1) elegyével felszállóan fejlesztettük ki. Két dimenzióánál a második szolvens fenol-alkohol-víz (2:1:1) volt. Az előhívást ninhidrinnel (95° C-on), izatinnal, alloxánnal és Folin-féle reagenssel végeztük. Az aminosavak identifikálásánál az általunk kidolgozott univerzális standard (2. ábra) elegy módszerét is alkalmaztuk [3]. Mennyiségi meghatározásnál a réz-só oldattal fixált foltokat eluálva fotometráltuk.

A gyors áttekintés céljából egy és két-

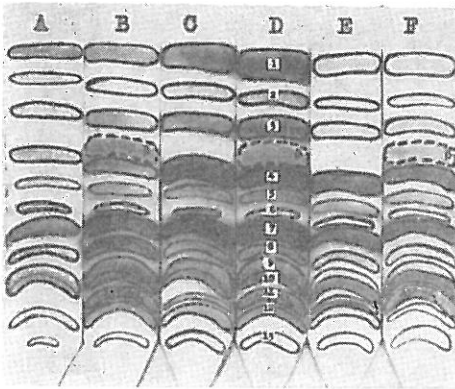
dimenziós vékonyréteg kromatogramokat is készítettünk cellulóze-szilikagél (3:1) keverékéből.

Baktériumok tiszta tenyészeté aminosav fogyasztásának vizsgálatával igyekeztünk kideríteni, hogy a kék anyagot a baktériumok felhasználják-e aminosav, vagy szénforrásnak, mint általában az aminosavakat.

Kísérleti eredmények

A rizs vetés előtti egyoldalú ammónium-só táplálása a bruzóne fellépésének kedvez és ha szárbahajtás után az időjárás is tartósan hűvössé válik, a levegő nagy páratartalma esetén a *Piricularia* fel is lép. Ebből kiindulva a különböző rizsfajták *Piricularia* rezisztenciájának elbírálására a bruzóne fellépésének kedvező tényezők mesterséges előállításával provokatív eljárásokat dolgoztak ki [10, 11]. Ilyen módszerekkel beteggét tett és természetesen megbetegedett rizseket is vizsgáltunk, eredményeink az eljárások provokatív voltát teljesen alátámasztották.

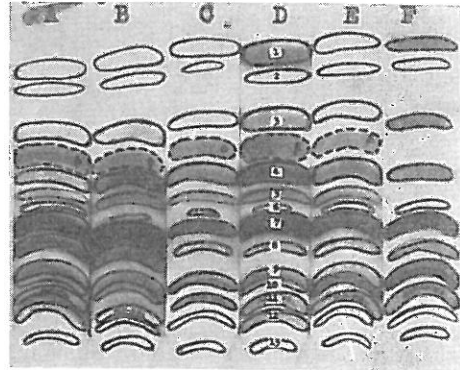
Ha a rizst különböző mennyiségű ammónium-sóval egyoldalúan táplálták, hűvös-nedves időjárás esetén a betegség a N adagolás nagyságának sorrendjében terjedt. Azt tapasztaltuk, hogy papírkromatográfiával a szabad aminosavak között



1. ábra

Egészséges és beteg növények leveleinek kromatogramja. Ninhidrinés, réz-sóval fixált. A = egészséges rizs; B = Piriculariás rizs; C = egészséges burgonya; D = vírusos burgonya; E = egészséges dohány; F = vírusos dohány; β = kék folt, ismeretlen vegyület. 1 = Leu + Ileu; 2 = Phe; 3 = Val + Met; 4 = γ -amb; 5 = Tyr; 6 = Pro; 7 = Ala; 8 = Glu + Thr; 9 = Gly + Ser; 10 = Asp + Glu - NH_2 ; 11 = Asp - NH_2 + Arg; 12 = Lys; 13 = Cys

általunk először kimutatott [8] kék folt kiterjedése és szín intenzitása is a betegség fellépése, nagysága szerint nőtt. Ha azonban az időjárás a bugázás-virágzás táján állandóan napfényes és igen meleg volt, a bruzóne járványos formája nem lépett fel, még provokálás hatására sem. Ezen rizsek aminosavainak vizsgálata során a kék anyag nem jelent meg, logfeljebb csak nyomokban.



2. ábra

Beteg növények leveleinek aminosav kromatogramja. A = rizs; B = Cirok; C = szója; D = burgonya; E = dohány; F = standard 25 μg összes aminosav tartalommal; 1-13 = ua., mint az 1. ábrán; β = kék folt, ismeretlen anyag

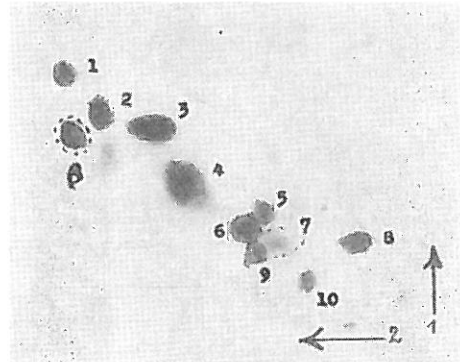
Miután a „kék próbát” kiterjesztettük a rizsen kívül más egészséges és beteg növények vizsgálatára, azt tapasztaltuk, hogy a kék folt a vizsgált növények esetében is csak a beteg hajtások aminosav-kromatogramjain jelent meg.

A kék folt elhelyezkedését az 1. ábrán mutatjuk be, ahol szaggatott vonallal kereteztük és „ β ”-val jelöltük. Az 1. ábrából kiténik, hogy a kék anyag a beteg rizs, burgonya és dohánylevél-kivonatának kromatogramján különálló foltban jelenik meg és hogy az ugyanazon parcellákról vett egészséges, kontroll növények kivonatai nem tartalmazzák. Meg kell jegyeznünk, hogy mivel a különböző növények szabad aminosav koncentrációja igen eltérő, csak az egy parcelláról vett azonos fajtájú egészséges és beteg növények kivonataiból futtattunk azonos mennyiségeket. A különböző növényfajoknál igyekeztünk az egy papírra vitt kivonatok aminosav mennyiségeit összehangba hozni.

Az aminosav analízisek során kiderült, hogy a kék folt megjelenése általában a

szabad aminosavak nagy koncentrációjával jár együtt és ahol a kék anyag kimutatható, ott legtöbbször az aszparagin is szerepel (1. ábra).

A 2. ábra arról tanúskodik, hogy a beteg rizs, burgonya és dohány mellett a vírusos cirok és vírusos szója levélkivonata is tartalmazza a kék anyagot. Ugyanakkor az egészséges cirok és szója kromatogramjai nem adták a kék foltot. A 2. ábra egyes



3. ábra

Mozaikvírusos dohánylevél kivonatainak vékonyrétegekromatogramja. β = kék folt, ismeretlen vegyület. 1 = Leu-Ileu; 2 = Val + Met; 3 = γ -amb; 4 = Ala + Thr; 5 = Glu; 6 = Glu - NH_2 + Ser; 7 = Asp - NH_2 ; 8 = Asp; 9 = Lys; 10 = Cys

csikjain a különböző fajú növények kivonataiból szintén eltérő mennyiséget futtatunk, akárcsak az 1. ábrán. A 2. ábrán szereplő univerzális standard [3] egyes aminosavainak mennyisége bemért.

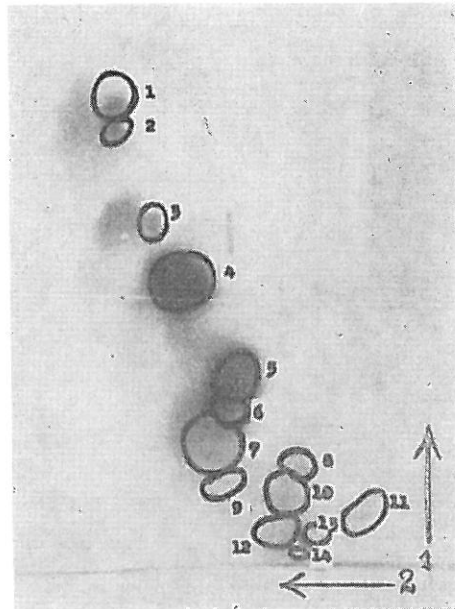
Az 1. és 2. ábrán látható, hogy a burgonya levélkivonatainak aminosav összetétele nagy leucin, valin-metionin, illetve különösen nagy γ -aminóvajsav tartalmával tér el a többi vizsgált növény aminosav készletétől. A burgonya aminosav összetételéhez leginkább az ugyancsak *Solanaceae* családnhoz tartozó dohányé hasonlít. Ugyancsak eléggé azonos az egyszikű rizs és cirok aminosav spektruma is, bár a cirok γ -aminóvajsav tartalma nagyobb a rizsénél.

A 3. ábrán látható, hogy a kék anyag a vírusos dohánynál a vékonyréteg kromatogramon is megjelent és a második dimenzióban, vagyis a fenol-alkohol-víz szolvens-nél kifutott a valin és a γ -aminóvajsav közül. A γ -aminóvajsav intenzív foltját ez a kromatogram is jól szemlélteti, de a réz-sós fixálásra kifakuló aszparagin foltja is jól kivehető.

A 4. és az 5. ábrán szereplő kétdimenziós kromatogram azt mutatja, hogy a kék folt csak a mozaikvírussal fertőzött burgonyalevél kivonataiban van jelen. A kék folt a beteg levél kivonatából tehát minden kétséget kizáróan kimutatható mind az egydimenziós, mind a kétdimenziós kromatogram alkalmazásával, ezenkívül a vékonyréteg kromatográfiával is. Az egészséges levelek kivonataiban egyetlen esetben sem szerepelt a kék folt. A burgonyalevelek aminosav készletében, mint a 4. és 5. ábráról is kivehető, a γ -aminóvajsav szerepel a legnagyobb mennyiségben, de jelentős a leucin, valin, alanin és aszparagin tartalom is.

A 6. ábrán látható, hogy a vírusos szójalevél kivonatainak kétdimenziós kromatogramján is jól elvált és jelentős nagyságú kék folt szerepel. A szójakivonat aminosav készletében is a γ -aminóvajsav szerepel a legnagyobb mennyiségben, ezenkívül az alanin és aszparagin mennyisége is jelentős.

Még megemlítjük, hogy a kék anyag az aminosavak alloxánnal és a Folin-féle reagenssel történő előhívására nem reagál, csak a ninhidrines és izatinos előhívásra ad színes foltot.



4. ábra

Egészséges burgonya levélkivonatainak papírkromatogramja. 1 = Leu + Ileu; 2 = Phe; 3 = Val + Met; 4 = γ -Amb; 5 = Ala; 6 = Thr; 7 = Glu - NH_2 ; 8 = Glu; 9 = Arg; 10 = Ser + Gly; 11 = Asp; 12 = Lys; 13 = Asp - NH_2 ; 14 = Cys

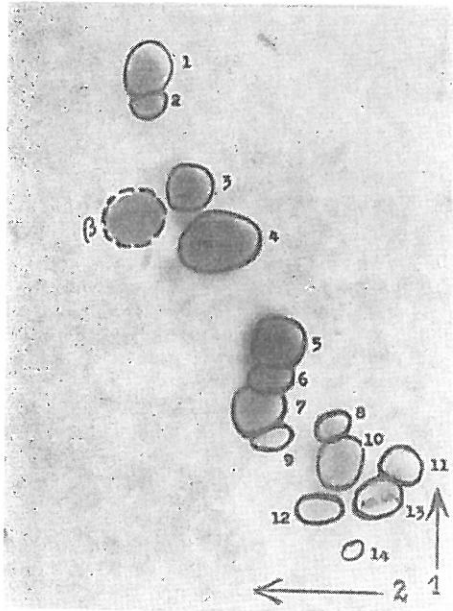
A kék anyagot tartalmazó rizs leveleiből csapvizés kivonatokat készítettünk, sterilizáltuk és beoltottuk baktériumok tiszta tenyészetével. A 7 féle baktérium, köztük a *Bacterium Subtilis* ATCC 6633, és az *Escherichia coli* O 111; 30° C-on 6–7 nap alatt az aminosavak 90%-át elfogyasztotta, de a kék anyagot változatlanul meghagyta. Csak egyetlen, a rizslevélről izolált ismeretlen Gram-negatív, spórátlan baktérium fogyasztotta el a kék anyagot, azonban ez is csak akkor, amikor az összes aminosav elfogyott a kivonatból.

M után a kék anyag izolálását legjobban zavaró aminosavakat baktériumok segítségével sikerült eltávolítani, analizését folytattuk. Kiderült, hogy a kék anyag pipercolinsav, vagyis egy ritkán előforduló, nem fehérjealkotó aminosav, melyet FOWDEN [2] mutatott ki először.

Ezúton is megköszönjük FERENCZY LAJOSnak a mikrobiológiai vizsgálataink során nyújtott segítségét.

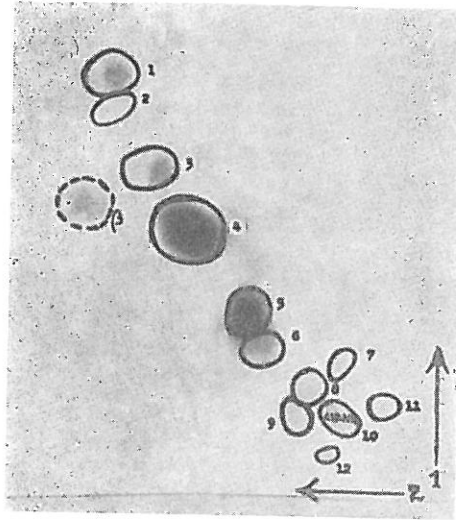
Az eredmények értékelése

Vizsgálatainkban olyan élettani mutatót kerestünk, amely kétségtelenül jelzi, ha a növények leveleiben a szabad aminosavak gyarapodása fertőzés következmé-



5 ábra

Vírusos burgonya levélkivonatának papírkromatogramja. β = kék folt, ismeretlen vegyület. 1–14 = ua., mint a 4. ábrán



6. ábra

Vírusos szója levélkivonatának papírkromatogramja. β = kék folt, ismeretlen vegyület. 1–6 = ua., mint a 4. ábrán. 7 = Glu; 8 = Glu-NH₂ + Ser; 9 = Lys; 10 = Asp - NH₂; 11 = Asp; 12 = Cys

nye. Először a *Piriculariával* fertőzött rizsből mutattunk ki egy ismeretlen összetételű vegyületet, mely a ninhidrinnel törten előhívásra kék színnel jelentkezett. E vegyületet ezért elneveztük kék anyagnak, kimutatását pedig kék próbának [8, 9]. A rizs vizsgálata mellett a kék próbát egészséges és beteg burgonya, dohány, szója és cirok levelein folytattuk. Mint az ábrákon is bemutattuk, kitént, hogy a kék anyag ezen növények aminosavainak kimutatása során is megjelent, de most is, akárcsak a rizsnél, csak a beteg növényeknél.

A kék anyag nem műtermék mivel mind a frissen szedett, mind a 65° C-on szárított levélből kimutatható. A rizsnél megállapítottuk, hogy a kék anyag megjelenése fokozott életintenzitással függ össze [5, 9]. A legtöbb kék anyagot a fertőzött rizs virágzása idején tudtuk kimutatni. A *Piriculariás* rizs érése során, vagy ha a növény betegségtől pusztulóban volt, a kék anyag fokozatosan eltűnt a levél aminosavai közül.

SZALAI [14] már közölte, hogy a burgonyagumó szabad aminosavai között a metionon, triptofán és a γ -aminóvajsav mennyisége a legjelentősebb. Saját vizsgálataink is azt mutatták, hogy a burgonyalevél aminosav készletében virágzáskor

a SZALAI által felsoroltak közül a γ -aminóvajsav koncentrációja a legnagyobb. Azt tapasztaltuk, hogy azoknál a növényeknél, amelyeknél a γ -aminóvajsav nagy mennyiségben szerepel, ott található a nagyobb kék folt is.

A kék anyagról a baktériumokkal történt izolálás utáni identifikálás során kiderült, hogy pipecolinsav. Megállapítottuk, hogy a kék nihidrin-reakciót a pipecolinsavban levő piperidin-gyűrű is adja. A pipecolinsavat beteg [12] és P hiányos növényekből [1, 3] már kimutatták, jelentőségét azonban nem ismerték föl. Adatainkból következik, hogy a pipecolinsav a vizsgált növények rendellenes fiziológiai állapotának, illetve a zavart aminosav és fehérje metabolizmusának indikátora lehet.

A pipecolinsav természetesen nemcsak az e dolgozatban közölt beteg növényekből mutatható ki, hanem más növények leveleiből is. Így legutóbb a vírusos bab, napraforgó, valamint a vírusos és fitoftórás *Solanum laciniatum* Ait. kivonatának kromatogramján is megtaláltuk. Ezen növényeket azonban még nem tanulmányoztuk kellően.

Összefoglalás

1. *Piriculariás* rizs, vírusos rozsdafoltos círok, szójamozzaisok szójabab, levélsodródás-vírussal fertőzött burgonya és mozaik-vírusos dohány leveleinek papírkromatográfiás szabad aminosav vizsgálata során ismeretlen vegyületet mutattunk ki. A fixálásnál kék foltban megjelenő vegyületet elneveztük kék anyagnak — kimutatását pedig kék próbának. A kék anyag a beteg növényekkel azonos parcelláról begyűjtött egészséges egyedek vizsgálata során nem jelentkezett.

2. Azokban a növényekben, amelyekben a γ -aminóvajsav nagyobb koncentrációban volt jelen (burgonya, rizs, círok) a kék anyag is nagyobb mennyiségben szerepelt.

3. Sterilizált vizes levélkivonatokat baktériumok tiszta tenyészetével beoltva megállapítottuk, hogy a kék anyagot az alkalmazott 7 féle baktérium egyike sem használja fel aminosav, vagy szénforrásnak. Ugyanezen baktériumok a vizes kivonatok szabad aminosav tartalmát 6–7 nap alatt 90%-ban elfogyasztották. A kék anyag analízisét zavaró aminosavakat baktériumok segítségével távolítottuk el. Az így izolált vegyületről kiderült, hogy

pipecolinsav, amely ritkán előforduló, nem fehérjealkotó aminosav.

4. A pipecolinsav szerepét a rizsen 3 éven át vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy betegségre hajlamosító körülmények között, vagy mesterséges fertőzés esetén az ellenálló fajták levelében kevesebb a pipecolinsav. A növénynemesítők a kék próbát tehát a rezisztens fajták kiválogatására is felhasználhatják.

Irodalom

- [1] FAM, Sz. K. & PLESKOV, B. P.: Vlijanie urovnja pitanija rasztenij foszforom na szoderzsanije szvobodnüh aminokiszlto v liszt'jah faszolli. Dokl. Moszkv. sz.-h. im. K. A. Timirjazeva. **94**, 288–293. 1963.
- [2] FOWDEN, L.: The non-protein amino acids of plants. *Endeavour*. **21**, 35–42. 1962.
- [3] PÁLFI, G.: Összefüggés a rizs levélszintenkénti aminosav koncentrációja és a nitrogén táplálás foka között. *Agrokémia és Talajtan*. **13**, 299–310. 1964.
- [4] PÁLFI, G.: Eine neue, nihydrin- und isatinpositive, aminosäureähnliche Verbindung aus Reisblättern, die das Mass der Stickstoffversorgung anzeigt. *Die Naturwissenschaften*, **51**, 489. 1964.
- [5] PÁLFI, G.: Relations between abundant N-supply and the amino acid concentration of various leaf levels of rice plants. *Plant and Soil*. **23**, 275–284. 1965.
- [6] PÁLFI, G.: A búza transzlokációs aminosavai. *Növénytermelés*. **14**, 181–190. 1965.
- [7] PÁLFI, G.: O pokazateljah fiziologiceszkogo szosztovanija pri vübere usztojsivüh k zabolevanijam szortov risza. *Fiziológia rasztenij*. **13**, 892–898. 1966.
- [8] PÁLFI, G., BARKÓCZI, M. & DÉZSI, L.: „Blue test” as an indication of the irregular amino acid-protein metabolism in rice. *Il Riso*. **15**, 285–292. 1966.
- [9] PÁLFI, G. & ALAPI, M.: Újabb adatok a rizs aminosav- és fehérje-anyagcseréjéhez. *Bot. Közlem.* **53**, 117–123. 1966.
- [10] PODHRADSKY, J.: Provokatív vizsgálati módszerek rizsfajták *Piricularia*-rezisztenciájának elbírálására. *Növénytermelés*. **10**, 67–78. 1961.
- [11] PODHRADSKY, J. & SUDI, J.: Rizsfajták „brunorezisztenciájának” szabadföldi elbírálása. *Növénytermelés*. **6**, 239–248. 1957.
- [12] SEHGAL, O. P. & BOONE, D.: Amino acid and amide content of healthy, and multiplier disease affected strawberry plants. *Phytopathology*. **54**, 775–778. 1964.
- [13] SINGH, M., KUMAZAWA, K. & MITSUI, S.: Asparagine test in relation with the nitrogen nutritional status of crop plants. *Soil and Plant Food*. **6**, 86–90. 1960.
- [14] SZALAI, I.: Quantitative distribution of free amino acids in rindite-forced new potato tubers, in various phases of sprouting. *Acta. Biol. Acad. Sci. Hung.* **9**, 253–264. 1959.
- [15] ÜBRIZSI, G.: Növénykörtan. I–II. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1965.
- [16] ZSOLDOS, F.: Nitrogen metabolism and water regime of rice plant affected by „brusone”. *Plant and Soil*. **16**, 269–283. 1962.

Érkezett: 1966. szeptember 22.

New, Common Indicator of the Irregular Amino Acid Metabolism of Diseased Rice, Soybean, Potato and Tobacco Plants

G. PÁLFI

Department of Plant Physiology of the József Attila University, Szeged (Hungary)

1. In the course of testing rice infected by the piricularia disease, sorghum infected by viral tissue-browning, soybean infected by the mosaic virus, potato infected by the leaf-roll virus and tobacco infected by the mosaic virus for free amino acid by paper chromatography an unknown compound was detected. The compound presenting itself in the form of a blue spot at fixation was named the blue matter and the method by which it can be detected the blue test. In sound plants selected in the same plots from which the diseased ones were picked the blue matter could not be detected.

2. In the plants in which the γ -amino butyric acid was contained in a higher concentration (potato, rice, sorghum) the blue matter, too, was present in larger quantities.

3. By inoculating sterilized aqueous leaf extracts with pure bacterium cultures it could be established that the blue matter was utilized as an amino acid or carbon source by none of the seven kinds of bacteria applied. The same bacteria consumed 90 per cent of the free amino acid content of the aqueous extracts within 6 to 7 days. The amino acids interfering with the analysis of the blue matter were removed by the aid of bacteria. The compound isolated in this way proved to be pipercoline acid, a rare amino acid which does not form protein.

4. The effect of pipercoline acid was studied on rice for three years. It could be established that under conditions which promote the diseases or in case of artificial infection the leaves of resistant kinds of plants contain a lower rate of pipercoline acid. Hence, in plant improvement the blue test can be used for the selection of resistant kinds.

Figure 1. Chromatogram of the leaves

of sound and diseased plants. Ninhydrin, fixed with Cu-salt. A = Sound rice, B = Rice infected by the piricularia disease, C = Sound potato, D = Potato infected by viruses, E = Sound tobacco, F = Tobacco infected by viruses, β = Blue spot, unknown compound. 1 = Leu + Ileu; 2 = Phe; 3 = Val + Met; 4 = γ - amb; 5 = Tyr; 6 = Pro; 7 = Ala; 8 = Glu + Thr; 9 = Gly + Ser; 10 = Asp + Glu - NH_2 ; 11 = Asp - NH_2 + Arg; 12 = Lys; 13 = Cys.

Figure 2. Amino acid chromatogram of the leaves of diseased plants. A = Rice, B = Sorghum, C = Soya, D = Potato, E = Tobacco, F = Standard with a total amino acid content of 25 μg . 1 to 13 = Same as in Figure 1, β = Blue spot, unknown compound.

Figure 3. Thin-layer chromatogram of the extract obtained from the leaf of tobacco infected by the mosaic virus. β = Blue spot, unknown compound 1 = Leu + Ileu; 2 = Val + Met; 3 = γ - amb; 4 = Ala + Thr; 5 = Glu; 6 = Glu - NH_2 + Ser; 7 = Asp - NH_2 ; 8 = Asp; 9 = Lys; 10 = Cys.

Figure 4. Paper chromatogram of the extract obtained from the leaf of sound potato. 1 = Leu + Ileu; 2 = Phe; 3 = Val + Met; 4 = γ - Amb; 5 = Ala; 6 = Thr; 7 = Glu - NH_2 ; 8 = Glu; 9 = Arg; 10 = Ser + Gly; 11 = Asp; 12 = Lys; 13 = Asp - NH_2 ; 14 = Cys.

Figure 5. — Paper chromatogram of the extract obtained from the leaf of potato infected by viruses. β = Blue spot, unknown compound, 1 to 14 = Same as in Figure 4.

Figure 6. Paper chromatogram of the extract obtained from the leaf of soybean infected by viruses. β = Blue spot, unknown compound, 1 to 6 = Same as in Figure 4, 7 = Glu; 8 = Glu - NH_2 + Ser; 9 = Lys; 10 = Asp - NH_2 ; 11 = Asp; 12 = Cys.

Un nouvel indicateur commun du métabolisme anormal des aminoacides du riz, du soja, de la pomme de terre et du tabac malades

G. PÁLFI

Institut de Physiologie Végétale de l'Université J. Attila, Szeged (Hongrie)

Résumé

1. Au cours de l'examination des aminoacides libres par la chromatographie au papier des plantes de riz infectées par la *Piricularia*, de sorgho présentant des taches de rouille virusiennes, de soja atteint de mosaïque de soja, de pomme de terre infecté de virus causant l'enroulement des feuilles et de tabac atteint du virus du mal dit mosaïque nous avons démontré la présence d'un composé inconnu. Nous avons dénommé matière bleue ce composé se présentant sous forme d'une tache bleue lors de la fixation et essai bleu son décellement. La matière bleue n'est pas apparue lors de l'examination des plantes saines provenant de la même parcelle que les plantes malades.

2. Dans les plantes dans lesquelles l'acide γ -aminobutyrique a été présent en quantité plus concentrée (pomme de terre, riz, sorgho) la matière bleue a aussi été présent en plus grande quantité.

3. Par inoculation des extraits de feuilles aqueux stérilisés avec des cultures pures de bactéries nous avons établi qu'aucune des 7 bactéries employées n'a pas utilisé la matière bleue comme source d'acide aminé ou de carbone. Les mêmes bactéries ont consommé à 90% la teneur en aminoacides libres des extraits aqueux en 6-7 jours. Nous avons éliminé par des bactéries les aminoacides troublant l'analyse de la matière bleue. L'analyse a démontré que la matière bleue est de l'acide pipécolinique, un aminoacide d'occurrence rare, ne formant pas de protéines.

4. Nous avons étudié pendant 3 années le rôle de l'acide pipécolinique dans le riz. Nous avons établi que dans des circonstances favorisant la maladie ou dans les cas d'une infection artificielle la teneur en acide pipécolinique est moindre dans les feuilles

des espèces résistantes. Les sélectionneurs pourront donc employer l'essai bleu pour opérer un triage des espèces résistantes.

Fig. 1. Chromatogrammes de feuilles saines et malades. Au ninhydrine, fixé avec un sel de cuivre. A: partie saine; B: riz atteint de *Piricularia*; C: pomme de terre saine; D: pomme de terre atteinte de virus; E: tabac sain; F: tabac atteint de virus; β : tache bleue, composé inconnu. 1 = Leu + Ileu; 2: Phe; 3: Val + Met; 4: γ -Amb; 5: Tyr; 6: Pro; 7: Ala; 8: Glu + Thr; 9: Gly + Ser; 10: Asp + Glu - NH₂; 11: Asp - NH₂ + Arg; 12: Lys; 13: Cys.

Fig. 2. Chromatogrammes de aminoacides des feuilles malades. A: riz; B: sorgho; C: soja; D: pomme de terre; E: tabac; F: standard avec 25 μ g d'acide aminé total; 1-13: le même que sur fig. 1; β : tache bleue, matière inconnue.

Fig. 3. Chromatogramme en couche mince de l'extrait de feuille de tabac à virus. β : tache bleue, composé inconnu. 1: Leu + Ileu; 2: Val + Met; 3: γ -Amb; 4: Ala + Thr; 5: Glu; 6: Glu - NH₂ + Ser; 7: Asp - NH₂; 8: Asp; 9: Lys; 10: Cys.

Fig. 4. Chromatogramme au papier de l'extrait de feuille de pomme de terre saine. 1: Leu + Ileu; 2: Phe; 3: Val + Met; 4: γ -Amb; 5: Ala; 6: Thr; 7: Glu - NH₂; 8: Glu; 9: Arg; 10: Ser + Gly; 11: Asp; 12: Lys; 13: Asp - NH₂; 14: Cys.

Fig. 5. Chromatogramme au papier de l'extrait de feuille de pomme de terre virusée. β : tache bleue, composé inconnu. 1-14: le même que sur fig. 4.

Fig. 6. Chromatogramme au papier de l'extrait de feuille de soja virusé. β : tache bleue, composé inconnu; 1-6: comme sur fig. 4.; 7: Glu; 8: Glu - NH₂ + Ser; 9: Lys; 10: Asp - NH₂; 11: Asp; 12: Cys.

Новый общий индикатор аномального метаболизма аминокислоты в больных растениях риса, сои, картофеля и табака

Г. ПАЛФИ

Институт Физиологии Растений Университета им. А. Иожеф, Г. Сегед (Венгрия)

Резюме

1. В пирикулярриозном рисе, вирусом со ржавыми пятнами сорго, в сое, зараженной мозаичным вирусом, в картофеле, страдающем вирусным заболеванием (скручивание листьев) и в листьях табака, пораженного мозаичным вирусом, при определении в них методом бумажной хроматографии свободной аминокислоты выделили неизвестное соединение. Появившееся при фиксации синим пятном соединение назвали синим веществом, а выявление его — синей пробой. При исследовании здоровых растений, взятых с тех же делянок, что и больные, синее вещество не проявлялось.

2. В тех растениях, где отмечалась более высокая концентрация γ -аминокислоты (картофель, рис, сорго), синее вещество присутствовало в большем количестве.

3. Заражая стерильные водные вытяжки из листьев чистой бактериальной культурой, установили, что из применяемых 7-ми видов бактерий ни один вид не использовал синее вещество как источник аминокислоты или углерода. Те же бактерии за 6—7 дней использовали 90% свободной аминокислоты водной вытяжки. Аминокислоты, мешающие анализу синего вещества удалили с помощью бактерий. Установили, что выделенное таким образом соединение является пипеколиновой кислотой, что встречается весьма редко, не образующая белков аминокислота.

4. В растении риса, в продолжении трех лет изучали роль пипеколиновой кислоты. Установили, что в условиях, способствующих заболеванию или в случае искусственного заражения растений в листьях устойчивых сортов содержится меньше пипеколиновой кислоты. Таким образом синяя проба при селекции растений может быть использована при отборе резистентных сортов.

Рис. 1. Хроматограмма листьев здоровых и больных растений. Нингидрин, фиксация медной солью. А = здоровый рис; В = Пирикулярриозный рис; С = здоровый картофель; D = вирусный картофель; E = здоровый табак; F = вирусный табак; G = синее пятно, неизвестное соединение. 1 = Leu + Ileu; 2 = Phe; 3 = Val + Met; 4 = γ -amb; 5 = Tyr; 6 = Pro; 7 = Ala; 8 = Glu + Thr; 9 = Gly + Ser; 10 = Asp + Glu-NH₂; 11 = Asp-NH₂ + Arg; 12 = Lys; 13 = Gys.

Рис. 2. Хроматограмма аминокислоты больных листьев растений. А = Рис.; В = Сорго; С = Соя; D = Картофель; E = Табак; F = стандарт с общим содержанием аминокислоты 25 мг. 1—13 смотри на рисунке 1. β = синее пятно, неизвестное соединение.

Рис. 3. Послойная хроматограмма вытяжки из листьев табака большого мозаичным вирусом. β = синее пятно, неизвестное соединение. 1 = Leu + Ileu; 2 = Val + Met; 3 = γ -amb; 4 = Ala + Thr; 5 = Glu; 6 = Glu-NH₂ = Ser; 7 = Asp-NH₂; 8 = Asp; 9 = Lys; 10 = Gys.

Рис. 4. Бумажная хроматограмма вытяжки из листьев здорового картофеля. 1 = Leu + Ileu; 2 = Phe; 3 = Val + Met; 4 = γ -amb; 5 = Ala; 6 = Thr; 7 = Glu-NH₂; 8 = Glu; 9 = Arg; 10 = Ser = Gly; 11 = Asp; 12 = Lys; 13 = Asp-NH₂; 14 = Gys.

Рис. 5. Бумажная хроматограмма вытяжки из листьев больного картофеля. β = синее пятно, неизвестное соединение. 1—14 смотри на рисунке 4.

Рис. 6. Бумажная хроматограмма вытяжки из листьев вирусной сои. β = синее пятно, неизвестное соединение. 1—6 смотри на рисунке 4. 7 = Glu; 8 = Glu-NH₂ + Ser; 9 = Lys; 10 = Asp-NH₂; 11 = Asp; 12 = Gys.