LOMBSŰRŰSÉG FELVÉTELEZÉS MÓDSZERE FLORIBUNDA RÓZSÁKNÁL

BORONKAY G.,[1] JÁMBORNÉ BENCZÚR E.[1]

[1.] Érdi Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató-Fejlesztő Kht.

[2.] Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztés és Dendrológia Tanszék

KULCSSZAVAK: rózsa, lombozat, bonitálás, regresszió analízis

A díszcserjék, így a rózsa fajtáinak értékelésénél is kiemelkedő jelentőségű a lombozat, elsősorban a lombsűrűség és annak évi változása. A szabadföldi felvételezés azonban gyakorlatilag csak bonitálással történhet, ami nem ad lehetőséget az adatok megfelelő statisztikai elemzésére.

Munkánkban közepes méretű floribunda rózsákat vizsgáltunk, és regresszió analízis segítségével kerestünk függvényszerű kapcsolatot a lombsűrűség bonitálási értékei – mint független X változó – és egységes térfogatú bokrok friss lombtömege – mint függő Y változó – között. Több regressziós modellnél is lehetett jó illeszkedést találni, a legszorosabb kapcsolatot a logisztikus függvény mutatta. Gyakorlati szempontból azonban az exponenciális függvények bizonyultak alkalmasabbaknak. A legjobban áttekinthető modellnek az utóbbiak közül az $Y=3{,}8^{X}$ képlet bizonyult, míg az $Y=2{,}036*10^{0{,}515X}$ vagy az ennek megfelelő $Y=2{,}036*3.297^{X}$ exponenciális függvény pontosabb közelítést adott. Ezek segítségével a bonitált értékek átszámíthatók egy, a lombprodukciót jobban kifejező értékké, mellyel már elvégezhetők az alapvető statisztikai vizsgálatok, például éves átlag képzése.

BEVEZETÉS

Kevés annyira ismert, és olyan magasra értékelt díszcserje van, mint a termesztett rózsa (*Rosa Linnaeus*). Az ősi vad fajoknál is jelenlevő genetikai változatosságnak és az eltérő nemesítői céloknak az eredményeképpen hihetetlenül sok kereskedelmi fajta született, számuk mintegy 25–40 ezerre tehető. Az Amerikai Rózsatársaság legutóbb kiadott adatbázisa például 23 690 tételt tart nyilván (CAIRNS et al., 2000). Mivel a rózsa alapvetően igényes növény, tápanyag-utánpótlása, növényvédelme, gyommentesítése költségessé teszi, ezért rendkívül fontos megtalálni azokat a fajtákat, amelyek az adott ökológiai körülmények között a legnagyobb díszítő értéket adják és így meghálálják a magasabb fenntartási költségeket.

Intézetünkben évek óta folyik doktori munka keretén belül fajtaösszehasonlító vizsgálat floribunda rózsával (BORONKAY és JÁMBORNÉ BENCZÚR, 2004). Az ilyen vizsgálatok lényegében csak szabadföldi körülmények között folytathatóak, többéves, jól beállt ültetvényeken (MÁRK, 2004). A rendkívül sok, néha mérhető, néha csak bonitálható paraméter között a lombsűrűség az egyik kulcsfontosságú jellemző. Ez a paraméter azonban nehezen mérhető, főképpen akkor, ha nincs módunk a tövek kiemelésére és laboratóriumi vizsgálatára. Ezért rendszeres értékelését bonitálással lehet csak elvégezni, ami több módszertani problémát is felvet. Gondot nemcsak a szubjektivitás kiküszöbölése, vagy csökkentése jelent, hanem problematikus ennél a módszernél a számszerűsítés is, ami azonban a nyert adatok összegzéséhez és átlagolásához elengedhetetlen. Felmerül az a probléma is, hogy vajon valóban lineáris-e az összefüggés a szabad szemmel megbecsült dekorativitás és a növény tényleges biológiai produkciója (például lombtömeg, virágszám, termésmennyiség) között. Ezek kiküszöbölésére többféle metodika is kialakítható, melyek változtatás nélkül azonban csak egy-egy fajra vagy fajtacsoportra alkalmazhatók. Ilyen részletesen kidolgozott értékelésre jó példa a nárciszokon végzett vizsgálat (HÁMORI és KOHUT, 2002; KOHUT és HÁMORI, 2003).

A nagy nemzetközi rózsanemesítő cégeknek nyilvánvalóan évtizedek óta megvannak a saját, jól bevált módszerei a fajtajelöltek bírálatára, de ezeket nem publikálták, lényegében véve ipari titoknak számítanak, ezért ezekre a módszerekre nem lehet támaszkodni. Saját metodikát kell kialakítani, amely magában foglalja 1.) a bonitálás módszerét, 2.) a korrekciós függvényt, mellyel átszámolhatók a nyers bonitált értékek egy természetesebb, a növény produkciós tevékenységét jobban megközelítő adattá, és 3.) az eltérő sűrűségű felvételezési időpontok miatt megfelelő súlyozást, hogy éves összegzést lehessen végezni.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a növény virág- vagy lombprodukciójának mértéke nem feltétlenül azonos a látszólagos dekorativitás fokával. Ez utóbbit a bonitálás kategóriái néha jobban kifejezik.

CÉLKITŰZÉS

Azt a célt tűztük ki, hogy olyan függvényt találjunk, amellyel jól közelíthetően lehet átszámítani a lombsűrűség bonitálásának nyers értékeit egységnyi térfogatú lomb grammokban kifejezett tömegére. Több függvényt is megvizsgáltunk, célunk egyrészt a legjobban illeszkedő függvény megtalálása, másrészt pedig egy egyszerű, jól áttekinthető és értelmezhető modell kiválasztása volt, ami esetleg nem annyira pontos, de az összefüggés lényegét jobban kiemeli. Az utóbbi cél érdekében azt is megvizsgáltuk, hogy egyes regressziós függvények paramétereinek kerekítésével mennyire módosul a függvény.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Helyszín: A méréseket Budatétényben, az Érdi Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutató-, Fejlesztő Kht. rózsakertjében végeztük.

Fajta: Összesen 26 fajta 29 tételét vizsgáltuk, melyeket a 1. táblázatban sorolunk fel. Olyan középmagas floribunda, vagy floribunda jellegű polianta és parkrózsa fajtákkal dolgoztunk, melyeket nemcsak állományszinten,

A VIZSGÁLAT SORÁN BONITÁLT RÓZSATÖVEK LOMBSŰRŰSÉG ÉRTÉKE, A TÖVEK MÉRT LOMBTÖMEGE, ÉS A LEGJOBBAN ALKALMAZHATÓ REGRESSZIÓS FÜGGVÉNYEK BECSLÉSE AZ EGYES TÖVEK LOMBTÖMEGÉRE — **1. táblázat**

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
BONITÁLT ÉS MÉRT TŐ FAJTABESOROLÁSA	BONITÁLÁS ÉS MÉRÉS IDEJE	BONITÁLT ÉRTÉK	LEVÉLTÖMEG (GRAMM)	LOGISZTIKUS FÜGGVÉNY	EXPONENCIÁLIS F. A ÉS B	HATVÁNY FÜGGVÉNY
Teljes lombmentesség	-	0	0	4,27	2,04	0,00
Allgold	okt. 28.	2	25	28,92	22,14	9,40
Anne de Bretagne	okt. 28.	5	823	818,31	793,35	770,82
Anne de Bretagne	okt. 28.	4,75	549	563,40	588,75	602,30
Ave Maria	okt. 28.	2	35,2	28,92	22,14	9,40
Baby Blaze	okt. 28.	3,25	103	99,97	98,35	97,08
Bernsein-Rose	okt. 28.	2	36	28,92	22,14	9,40
Brillant Star	nov. 8.	2,25	25,2	36,89	29,83	16,56
Carefree Beauty	okt. 28.	3,25	97,6	99,97	98,35	97,08
Centenarie des Lourdes	nov. 8.	3,25	83,6	99,97	98,35	97,08
Cheerio	nov. 8.	3	93,6	77,52	72,98	66,06
Diablotin	nov. 8.	1,5	8,1	17,85	12,19	2,36
Discovery	nov. 8.	2,5	40,8	47,13	40,19	27,49
Fragrant Cloud	okt. 28.	3	119	77,52	72,98	66,06
Gold Dot	okt. 28.	1,5	25,2	17,85	12,19	2,36
High Esteem	okt. 28.	3	68,4	77,52	72,98	66,06
Ingrid Stenzig	okt. 28.	4,25	321	297,37	324,24	352,77
Kond	okt. 28.	1,5	20	17,85	12,19	2,36
Kovászna	okt. 28.	1,5	21,3	17,85	12,19	2,36
Kovászna	nov. 8.	1	14,1	11,06	6,71	0,34
La Voulzie	okt. 28.	3,5	105	129,59	132,52	138,66
Lágymányos	nov. 8.	0,5	0,8	6,87	3,70	0,01
Numa Fay	okt. 28.	2	35,2	28,92	22,14	9,40
Picasso	nov. 8.	1,75	18,3	22,71	16,43	4,95
Poulsen's Bedder	nov. 8.	2,5	32	47,13	40,19	27,49
Royal Velvet	okt. 28.	0,75	1,2	8,71	4,98	0,08
Royal Velvet	okt. 28.	1	5,2	11,06	6,71	0,34
Sutter's Gold	okt. 28.	0,5	5,7	6,87	3,70	0,01
Szent Margit emléke	okt. 28.	2,5	48,4	47,13	40,19	27,49
Vesuvius	okt. 28.	2,75	79,5	60,35	54,16	43,47

hanem tövenként is jól lehetett értékelni, levelük közepes méretű, lombozatuk egészséges, ép és kiegyensúlyozott volt. Szerepet játszott még a tövek kiválasztásban, hogy lehetőleg minden bonitálási értékkategóriára több mérést is végezhessünk. Kivételt csak a legmagasabb lombsűrűség értékek jelentettek, amire ősszel már nem lehetett elég példát találni. Éppen ezért az eredmények nem tekinthetők véglegesnek mindaddig, amíg a dús lombú rózsákról nem sikerül elegendő mérést végezni.

Időpont: A lomb eltávolításának ideje 2005. október 28. és november 8. volt. Bár a levelek víztartalma ekkor már valószínűleg alacsonyabb volt, mint a vegetációs időszak közepén, de a vizsgált tövek lombja még alapvetően zöld maradt és egymással jól összemérhető textúrájú volt.

Mérés: A kiválasztott töveket lombsűrűségre bonitáltuk – a pontosabb becslés érdekében azonban a szokásos fél helyett negyed fokos lépésközzel dolgoztunk. Így a bonitálás teljes skálája a 0; 0,25; 0,5–től 5,5; 5,75; 6 értékekig terjedt. Ezek után a tövek virágzat alatti felső 40 cm-ét visszavágtuk, a leveleket (a levélkéket, a levélnyelet, a levélkék nyeleit és a pálhaleveleket) a metszőollóval a levélalaphoz közel levágtuk, egységes műanyag zacskóba raktuk, légmentesen lezártuk.

A méréseket zárt térben, szobahőmérsékleten végeztük 0,1 gramm pontosságú CAS MW-1200 Micro Weight típusú elektromos mérlegen.

Az adatok számítógépes kiértékelését Curve Expert 1.34 (1995–1997, Daniel Hyams) regresszióanalízisillesztő szoftverrel és Microsoft Excel táblázatkezelővel végeztük. Az előző program előnye, hogy több tucat regressziós modellt ismer és képes kezelni a felhasználói függvényeket is. Gyakorlatilag bármilyen függvénytípus megadható, ezekből megfelelő kezdőfeltétel esetén regressziós modellt állít fel.

Megvizsgáltuk azokat a 2 változós függvényeket, melynek modelljét a program beépítve tartalmazta és melyek szakmailag jól értelmezhetők voltak. A tövek bonitált értékét független változóként (X), a grammban mért lombtömeget pedig függő változóként (Y) adtuk meg. A kapott függvények arra adnak becslést, hogy a az egyes bonitálási értékek, mint minőségi kategóriák, egy közepes bokron közelítőleg hány gramm levélnek felelnek meg.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A vizsgálat bonitált tövek értékelésén alapult. Ez a módszer távolról sem tekinthető ideálisnak, tekintve, hogy az eredményeket torzítja mind a szubjektivitás, mind pedig a bonitálási fokok korlátozott száma. Ugyanakkora használata elkerülhetetlen olyan esetekben, ahol vagy az értékelt elemek száma annyira magas, hogy műszeres mérések végzésére nincs mód, vagy a mérés tönkretenné a vizsgált növényanyagot.

Az 1. táblázatban közöljük a bonitálási és mérési alapadatokat, és a legfontosabb regressziós függvényeknek a bonitált értékre adott lombtömeg-becslését, vagyis a kapott Y értéket. A 2. táblázatban mutatjuk be az szakmailag indokolható regressziós egyenletek ugyanezen Y értékét a bonitálási kategóriákra, mint X független változóra. Annak érdekében, hogy a mért lomb tömege sűrűséget fejezzen ki, egységes térfogatú lombra van szükség, ezt szabadföldi körülmények között úgy értük el, hogy közel azonos méretű és levélstruktúrájú töveket választottunk a munkához. Ez a behatárolás szükségképpen korlátozza az eredmények érvényességét, de nem torzítja annyira, hogy a modell ne legyen alkalmas a lombsűrűség jobb becslésére, mint az eredeti bonitálás volt.

Hasonlók okból fogadható el, hogy a módszer bizonyos hibaszázalékot eleve tartalmaz, így például a bonitálás a 0,25-ös skálán 4%-os lépésköznek felel meg, és a mintavétel is jelent további néhány %-os hibalehetőséget.

A mérésben felhasznált tövek 0,5 és 5 lombsűrűség között voltak. Értelemszerűen a 0 bonitált érték 0 gramm lombot jelent, ezt az 1. táblázatban külön sorban adtuk meg, mivel nem fajtafüggő érték. 5 feletti értékeket mérni nem tudtunk, mert ilyen lombsűrűségű floribunda rózsa ebben az időben nem volt található a kertben. Ezért a legmagasabb lombsűrűség tartományában jelenleg csak extrapolálással lehet a lombtömeget megbecsülni. Mivel ilyen kiváló tövek igen ritkák a felvételezés során, ezért ez a becslés még elfogadhatónak tűnik. Az eredmények azonban mindaddig nem tekinthetők véglegesnek, ameddig az egész tartományt a teljes lombhiánytól a maximális 6-os értékéig nem tudjuk mérésekkel lefedni.

Az adatokból jól látszik, hogy szoros összefüggés található a bonitált lombsűrűség, és a mért lomb tömege között. Minden bemutatott regressziós függvény determinációs együtthatója (r^2) 0,98 felett volt, ami igen magas érték, így az összefüggés rendkívül szorosnak látszik. Ennek a szokatlanul erős összefüggésnek az egyik oka vélhetőleg magas értékű adatok valamivel kisebb száma lehet. Elsősorban a középső tartományban volt kimutatható nagyobb eltérés a lomb mért és becsült tömege között. Az egyes regressziós függvények bemutatását a 2. táblázat oszlopainak sorrendjében mutatjuk be.

A LOMBSŰRŰSÉG BONITÁLÁS KATEGÓRIÁI, ÉS A VIZSGÁLAT SORÁN HASZNÁLT REGRESSZIÓS EGYENLETEK ÁLTAL ADOTT BECSLÉS AZ EGYES KATEGÓRIÁKNAK MEGFELELŐ LOMBTÖMEGRE, GRAMMBAN KIFEJEZVE **2. táblázat**

1	2*	3*	4*	5*	6*	7*
BONITÁLÁSI KATEGÓRIA	LOGISZTIKUS FÜGGVÉNY	EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY A	EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY A/1	EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY B	EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY B/1	HATVÁNY FÜGGVÉNY
0	4,27	2,04	2,00	2,04	1,00	0,00
0,5	6,87	3,70	3,64	3,70	1,95	0,01
1	11,06	6,71	6,62	6,71	3,80	0,34
1,5	17,85	12,19	12,05	12,19	7,41	2,36
2	28,92	22,14	21,93	22,14	14,44	9,40
2,5	47,13	40,19	39,91	40,19	28,15	27,49
3	77,52	72,98	72,62	72,98	54,87	66,06
3,5	129,59	132,52	132,14	132,52	106,97	138,66
4	222,86	240,63	240,45	240,63	208,51	263,55
4,5	403,97	436,92	437,55	436,92	406,47	464,39
5	818,31	793,35	796,21	793,35	792,35	770,82
5,5	2266,65	1440,53	1448,87	1440,54	1544,58	1219,09
6	-22075,83	2615,67	2636,51	2615,68	3010,94	1852,60
Determinációs együttható (r^2):	0,99	0,99	-	0,99	0,98	0,98
Standard hiba (S):	13,4	16,8	-	16,8	20,5	24,43

* A FEJLÉCBEN SZEREPLŐ REGRESSZIÓS MODELLEK A KÖVETKEZŐK:

2: $Y = \frac{a}{1+be^{-cx}}$, AHOL A = -1177.53, B = -276,88, C= 0,9464

3: $Y = a10^{bX}$, AHOL A= 2,0364, B = 0,51512

4: $Y = a10^{bX}$, AHOL A = 2 ÉS B = 0,52

5: $Y = ab^{X}$, AHOL A = 2,0364, B = 3,2970.

6: $Y = a^{X}$, AHOL A = 3,8

7: $Y = aX^{b}$, AHOL A= 0,335132, B= 4,80956

LOGISZTIKUS FÜGGVÉNY

A program számítása szerint ez illeszkedett a legpontosabban a felvett adatokra. A függvény képlete

$$Y = \frac{a}{1+be^{-cx}}, \text{ ahol}$$

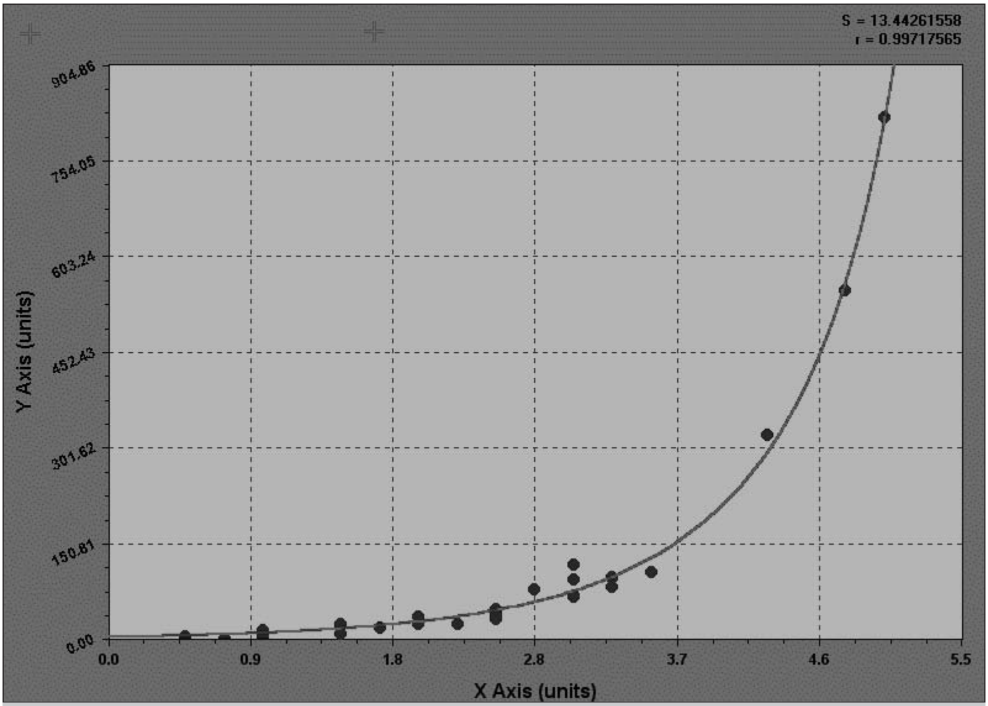
a = -1177,53, b= -276,88, c = 0,9464. Ez a logisztikus függvény azonban nehezen alkalmazható, mert X= 0-ra is viszonylag magas Y értéket becsül 0 helyett, vagyis teljesen lombhiányos töveknél is jelentős lombtömeget ad eredményül. E mellett extrapolálást sem lehet vele végezni, mert 6-os értéknél értelmezhetetlen (negatív) eredményt ad vissza. Szintén hátránya, hogy bonyolult, az adattömeget nehézkes vele átszámolni, nehezebben átlátható a kapott összefüggés. Az 1. ábrán láthatók a mért értékek, és az ezekre legjobban illeszkedő logisztikus függvény.

EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY A TÍPUSA

Képlete $Y = a10^{bX}$, ahol a = 2,0364, b = 0,51512. Az összes bonitálási értékre jól használható, illeszkedése alig valamivel gyengébb az előző függvényénél, determinációs együtthatója hasonlóan 0,99. Hátránya, hogy 0 bonitált értékre 2 gramm lombot ad eredményül, de mivel a teljes lombtalanság szélsőséges eset, lényegében nem fordul elő a mindennapi értékelések során, ezért ez a hiba nem torzítja komolyabban a korrelációt.

EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY A/1 TÍPUSA

Megfelel az előző függvénynek, de a = 2 és b = 0,52 értékekre kerekítettük a két paramétert az egyszerűbb ábrázolás és megjegyezhetőség érdekében. Az általa adott becslés nem tér el lényegesen az előző függvényétől, így használata elfogadható.



1. ÁBRA. Regresszió analízis logisztikus modellje. A levélzet friss tömege látható a bonitált érték függvényében

EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY B TÍPUSA

Képlete $Y = ab^X$, ahol a = 2,0364, b = 3,2970. A függvény azonos az előző A típussal, csak a felírás módja más.

EXPONENCIÁLIS FÜGGVÉNY B/1 TÍPUSA

A könnyebb értelmezés és megjegyezhetőség érdekében egy erősen egyszerűsített exponenciális függvényt is vizsgáltunk, a számításban csak egy változót szerepeltetve. Képlete $Y = a^X$, ahol a = 3,8. A 2. táblázatból látható, hogy rendkívül jól közelíti értéke a két paraméteres exponenciális függvényét. Ennek a képletnek az alapján úgy tekinthetjük, hogy minden két egész értékű bonitálási kategória között 3,8-szoros lombmennyiség adódik, vagyis ahhoz, hogy egy kategóriával magasabb minőséget észleljünk a lomb sűrűségében, közelítőleg 3,8-szor annyi lomblevélre van szükség.

HATVÁNYFÜGGVÉNY

Képlete $Y = aX^b$, ahol a = 0,335132, b = 4,80956. Rendkívül nagy előnye ennek a függvénynek, hogy 0 értéken valóban 0-t ad, de magasabb értékeken többször alulbecsüli az eredményt, ezért az exponenciális függvény megfelelőbbnek tűnik. A vizsgáltak között a hatványfüggvény determinációs együtthatója a legkisebb, bár még mindig eléri a 0,98-at, és a standard hibája is magasabb (S = 24), mint a többi függvénynek (mely közelítőleg S = 13–20).

A program által felkínált többi függvény szakmailag nem értelmezhető, ezért kihagytuk az értékelésből.

Ha lombsűrűség becslést kívánunk számszerűsíteni, akkor ehhez a legmegfelelőbb az exponenciális függvény. Közepes méretű floribunda rózsák esetén a legkönnyebben megjegyezhető, legjobban áttekinthető ezek közül a $Y = 3{,}8^X$ képlet volt, míg az $Y = 2{,}036*10^{0{,}515X}$ vagy az ennek megfelelő $Y = 2{,}036*3{,}297^X$ pontosabb közelítést adott.

Bár a különböző rózsa fajtacsoportok lombozatának robosztussága eltérő, legalábbis feltételezhető, hogy az egyes csoportokon belül a lombsűrűség hasonló összefüggést mutat, tehát $Y = 3{,}8^X$ függvény alapján – amennyiben 6-os skálán dolgozunk – megközelítőleg 3,8-szoros friss lombtömeg különbség adódik 1–1 bonitálási kategória között. Tehát nem egészen négyszer több lomblevélre van szükség hasonló méretű tövek között ahhoz, hogy a lombsűrűségben egy kategóriával magasabb minőséget észleljünk.

THE METHOD OF FOLIAGE DENSITY EVALUATION IN FLORIBUNDA ROSES

BORONKAY, G.,[1] **JÁMBOR-BENCZÚR, E.**[2]
[1.] Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals Érd; Budapest
[2.] Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science Department of Floriculture and Dendrology; Budapest

KEYWORDS: rose, foliage, ranking, regression analysis

SUMMARY

When varieties of flowering bushes – especially of roses – are evaluated, examination of the foliage density and its change during the year has overriding importance. In outdoors practically the only one method of assessing is ranking in outdoors, but the rank values are unsuitable for statistical analysis.

In this study, function-like mathematical connection was looked for by means of regression analysis, between rank value of foliage density as independent X variable and fresh weight of the leaves of each stock as dependent Y variable. Medium size floribunda roses were examined with more or less uniform volume of the foliage. Some very strong fittings were found, and among these, the best fitting model was logistical. In practical respects the exponential models were more suitable. The most applicable, simple and clear one is the formula $Y = 3.8^{X,}$ while $Y = 2.036*10^{0,515X}$ or the same $Y = 2.036*3.297^{X}$ give more precise estimation. With these formulas rank numbers can be converted into foliage-production related values, which can be used easily for basic statistical analysis, for example counting yearly average.

TABLES AND FIGURES

TABLE 1. Assessed foliage density and the regression models
(1) Variety of the measured and ranked items, (2) Date of the measuring and ranking, (3) Weight of the leaves (gram), (4) Logistical model, (5) Exponential model type A and B, (6) Power model

TABLE 2. Results of the regression models by rank categories (in gram)
(1) Rank categories, (2) Logistical model, (3) Exponential model type A, (4) Exponential model type A/1, (5) Exponential model type B, (6) Exponential model type B/1, (7) Exponential model type B/2, (8) Power model, * The regression models in the header

FIGURE 1. Logistic model of the regression analysis; independent variable (X): Rank value, dependent variable (Y): Fresh weight of the leaves

IRODALOM

1. BORONKAY G., JÁMBORNÉ BENCZÚR E. (2004): Magyar és külföldi rózsafajták vegetatív értékének vizsgálata. X. Növénynemesítési napok Book of Abstracts 81.
2. CAIRNS, Th., YOUNG, M., ADAMS, J., EDBERG, B. (2000): Modern Roses XI. The World Encyclopaedia of Roses, American Rose Society, Shrevport, USA. CD insert
3. FOL, GY., ÖRDÖGH G., SEBESTYÉ, R. (1999): A rózsa védelme, Növényvédelem 35 (8) 389
4. HÁMORI Z., KOHUT I. (2002): A Budai arborétum 46 törzskönyvezett nárciszfajtájának viselkedése 2001–2002-ben. Kertgazdaság 34 (4).
5. KOHUT I., HÁMORI Z. (2003): Nárciszfajták díszítő értékének vizsgálata a Budai Arborétumban, Kertgazdaság 35 (4) 84–88.
6. MÁRK G. (2004): Magyar rózsák könyve, Mezőgazda Kiadó, Budapest
7. SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 268.