



Az almatermesztés időjárási vonatkozásai

Tőkei László, Sepsi Panna

Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar
Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék

1118 Budapest, Villányi út 29-43. K épület, 3. emelet

laszlo.tokei@uni-corvinus.hu

panna.sepsi@uni-corvinus.hu



Vázlat

- Megyék sorrendje almatermesztés szempontjából
- Tendenciák az almatermesztésben
- A virágzási időszak időjárási paramétereinek hatása az alma termésmennyiségére
- A rügydifferenciálódási időszak időjárási paramétereinek hatása az alma termésmennyiségére

Adatbázis

- KSH területi adatai az almatermesztésről
 - 2002-2009-ig
 - 20 területi egység (19 megye + Budapest)
- OMSZ Időjárási Napijelentések

Az euklideszi távolsággal definiált terméshbiztonsági mutató

1	22,25	Borsod-Abaúj-Zemplén	11	35,33	Hajdú-Bihar
2	24,98	Zala	12	35,94	Veszprém
3	25,59	Heves	13	37,93	Baranya
4	28,41	Fejér	14	43,26	Szabolcs-Szatmár-Bereg
5	29,12	Komárom-Esztergom	15	44	Csongrád
6	30,13	Vas	16	44,36	Békés
7	31,43	Tolna	17	47,15	Somogy
8	32,48	Pest	18	47,91	Budapest
9	32,85	Bács-Kiskun	19	49,8	Győr-Moson-Sopron
10	34,35	Jász-Nagykun-Szolnok	20	50,9	Nógrád

$$TB = \sqrt{\sum_{i,j} (x_i - x_j)^2}, \quad \begin{matrix} i = 1, \dots, n \\ j = i + 1, \dots, n \end{matrix}$$

Variációs tényező

1	0,141	Zala	11	0,342	Tolna
2	0,271	Borsod-Abaúj-Zemplén	12	0,349	Bács-Kiskun
3	0,283	Békés	13	0,366	Hajdú-Bihar
4	0,284	Baranya	14	0,399	Győr-Moson-Sopron
5	0,287	Vas	15	0,413	Somogy
6	0,301	Jász-Nagykun-Szolnok	16	0,426	Csongrád
7	0,311	Komárom-Esztergom	17	0,436	Szabolcs-Szatmár-Bereg
8	0,313	Fejér	18	0,485	Heves
9	0,317	Veszprém	19	0,532	Nógrád
10	0,325	Pest	20	0,708	Budapest

$$VT = \frac{\delta}{\bar{x}}$$

δ : szórás

\bar{x} : átlag

Megbízhatósági mutató

1	1,000	Borsod-Abaúj-Zemplén	11	0,778	Hajdú-Bihar
2	1,000	Tolna	12	0,667	Bács-Kiskun
3	1,000	Zala	13	0,444	Békés
4	0,889	Fejér	14	0,333	Baranya
5	0,889	Heves	15	0,333	Csongrád
6	0,889	Jász-Nagykun-Szolnok	16	0,222	Nógrád
7	0,889	Komárom-Esztergom	17	0,111	Győr-Moson-Sopron
8	0,889	Pest	18	0,111	Szabolcs-Szatmár-Bereg
9	0,889	Vas	19	0,000	Budapest
10	0,889	Veszprém	20	0,000	Somogy

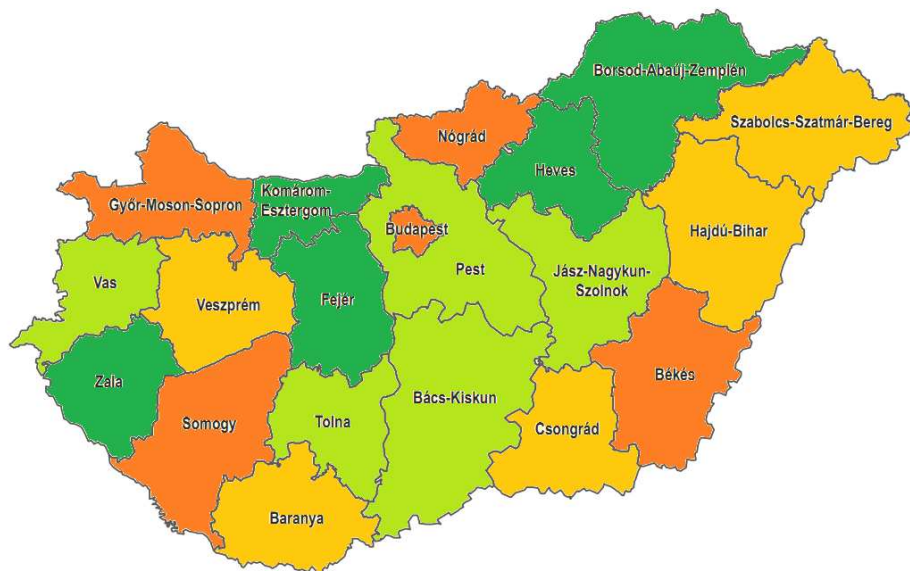
$$J_k^l = \frac{M_k^l - V_k^l}{M_k^l - m_k^l}$$

V_k^l : a legjobb és legrosszabb helyezés közötti különbség

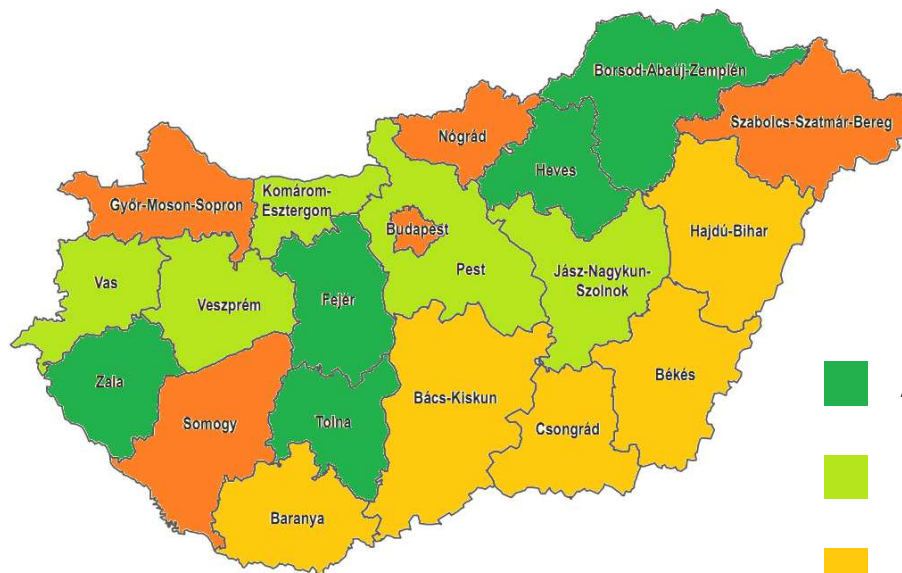
M_k^l : a V_k^l maximuma

m_k^l : a V_k^l minimuma





Euklideszi távolság



Variációs tényező



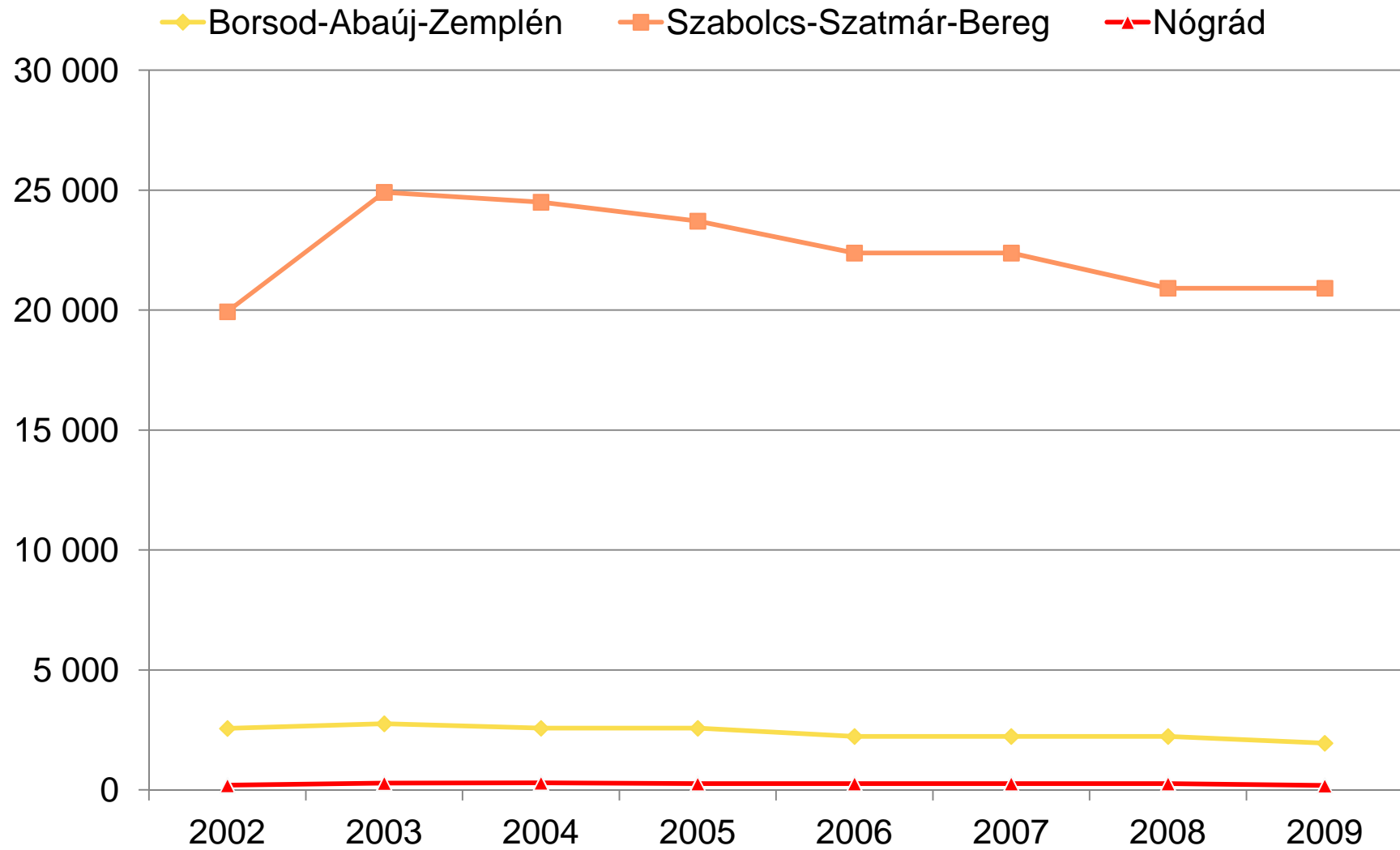
Megbízhatósági mutató

-  A legbiztonságosabb a termesztés
-  Biztonságos a termesztés
-  Bizonytalan a termesztés
-  A legbizonytalanabb a termesztés

A termőterület változása

	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Budapest	44,444%	-12,188%	-7,440%	-56,279%	8,511%	16,071%	7,591%
Pest	30,982%	-2,947%	0,053%	-6,023%	5,283%	0,000%	-1,068%
Fejér	28,618%	19,789%	-4,408%	-42,353%	-7,143%	7,752%	0,769%
Komárom-Esztergom	4,737%	46,927%	-16,993%	-18,605%	-51,765%	-8,974%	23,153%
Veszprém	19,512%	15,464%	2,020%	0,000%	-16,471%	6,336%	-8,358%
Győr-Moson-Sopron	17,617%	0,000%	-2,660%	-5,618%	0,000%	-15,961%	-34,061%
Vas	9,421%	0,196%	-19,836%	0,000%	-2,036%	1,995%	0,000%
Zala	2,012%	-0,050%	-3,490%	21,824%	-23,915%	4,849%	1,420%
Baranya	37,063%	-40,196%	4,673%	-7,000%	35,897%	0,000%	-9,859%
Somogy	4,724%	1,359%	-1,578%	-15,753%	-17,269%	0,000%	12,324%
Tolna	38,672%	0,000%	0,775%	-29,000%	13,043%	0,000%	4,167%
Borsod-Abaúj-Zemplén	7,068%	-7,229%	0,000%	-15,381%	0,000%	0,000%	-14,359%
Heves	1,997%	19,329%	-5,824%	-3,835%	73,127%	-272,124%	-3,511%
Nógrád	32,056%	3,691%	-11,610%	0,373%	0,000%	0,000%	-44,086%
Hajdú-Bihar	8,228%	-3,251%	0,000%	-2,748%	2,674%	-8,537%	-0,861%
Jász-Nagykun-Szolnok	2,542%	2,075%	0,000%	-18,137%	0,000%	0,000%	-94,286%
Szabolcs-Szatmár-Bereg	19,973%	-1,669%	-3,328%	-5,938%	0,000%	-7,009%	0,000%
Bács-Kiskun	20,782%	0,551%	-0,422%	-34,851%	1,506%	-0,105%	-4,930%
Békés	25,217%	31,548%	0,000%	-31,250%	0,000%	0,000%	14,094%
Csongrád	7,091%	0,000%	0,000%	-1,340%	0,000%	0,000%	0,000%
Összesen	17,631%	-0,569%	-2,894%	-7,379%	3,368%	-8,932%	-1,460%

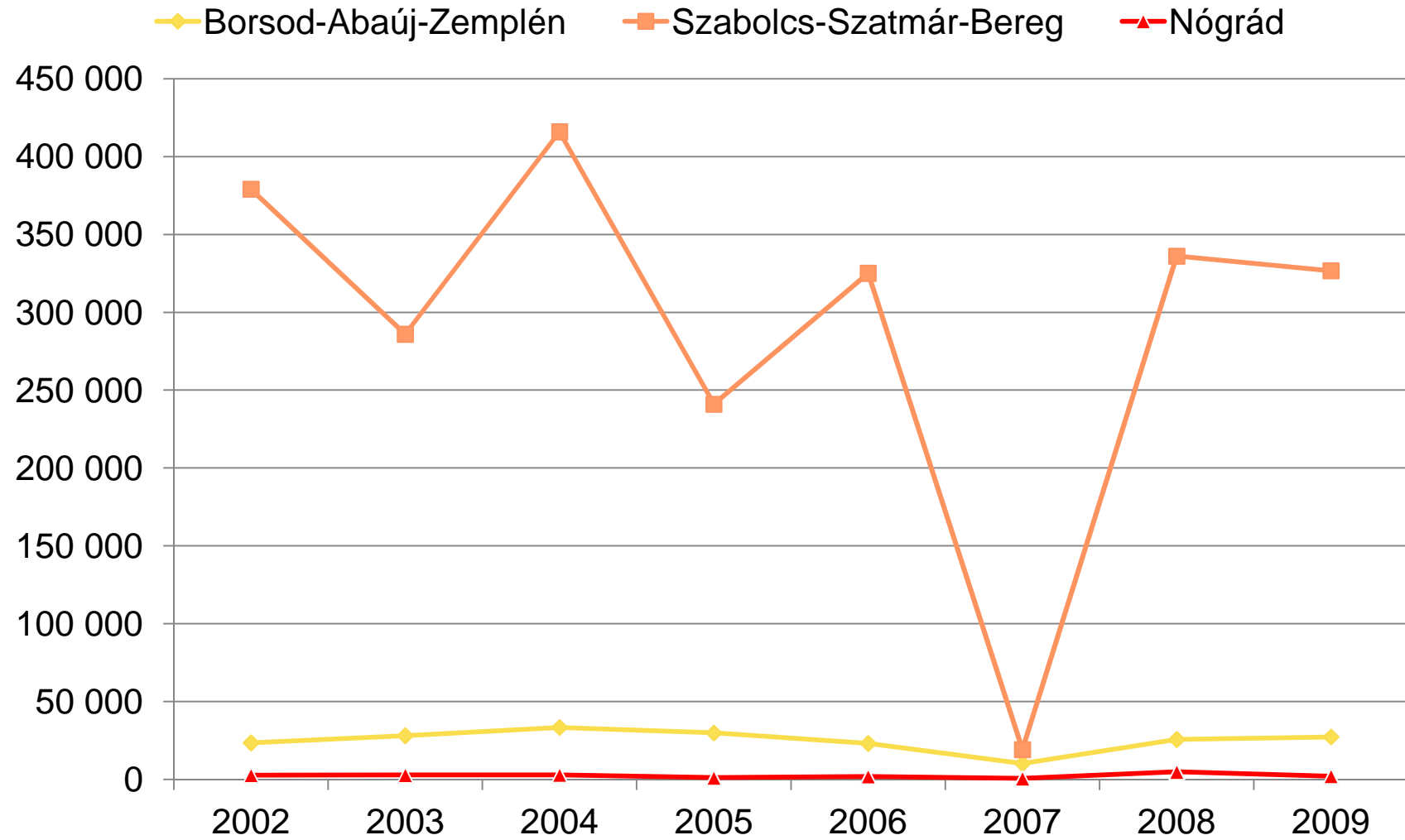
A termőterület (ha) változása



A termésmennyiség változása

	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Budapest	-483,622%	72,032%	-106,667%	58,994%	-32,680%	-436,381%	91,914%	-17,439%
Pest	-129,789%	55,537%	15,773%	19,498%	-73,959%	-41,315%	57,434%	-3,863%
Fejér	-75,051%	60,422%	34,701%	-15,542%	-61,447%	-7,145%	-11,574%	52,147%
Komárom-Esztergom	0,151%	1,636%	68,692%	-27,289%	3,791%	-106,840%	28,529%	32,928%
Veszprém	33,745%	-14,967%	45,484%	-85,421%	22,735%	-118,872%	49,487%	-43,959%
Győr-Moson-Sopron	-120,602%	68,764%	-4,136%	14,739%	-21,670%	-66,889%	-49,559%	53,804%
Vas	-106,729%	59,690%	30,400%	-11,897%	-13,584%	-0,357%	-0,102%	2,713%
Zala	44,569%	29,223%	2,807%	-1,213%	-4,517%	11,173%	-12,516%	11,867%
Baranya	-174,510%	49,616%	10,905%	16,016%	-86,733%	39,685%	-1,693%	-16,302%
Somogy	-71,147%	68,786%	33,064%	-43,234%	-7,608%	31,135%	-35,399%	36,005%
Tolna	-359,696%	81,427%	17,410%	-121,655%	31,275%	7,175%	6,008%	-12,028%
Borsod-Abaúj-Zemplén	-28,272%	16,385%	15,858%	-11,914%	-28,980%	-126,264%	60,146%	5,897%
Heves	-13,646%	56,312%	45,518%	-37,719%	-1,735%	-151,911%	69,905%	-19,295%
Nógrád	18,074%	3,571%	3,714%	-167,279%	43,451%	-200,625%	86,733%	-130,924%
Hajdú-Bihar	18,047%	9,205%	32,982%	-22,341%	-7,016%	-448,465%	82,253%	-25,032%
Jász-Nagykun-Szolnok	-0,815%	-58,511%	23,355%	-12,149%	18,128%	21,921%	-3,950%	-63,869%
Szabolcs-Szatmár- Bereg	-15,516%	-32,562%	31,250%	-72,614%	25,864%	-1598,594%	94,306%	-2,868%
Bács-Kiskun	-184,202%	79,663%	5,807%	16,521%	-76,688%	-41,490%	26,518%	18,000%
Békés	-6,139%	13,110%	33,293%	16,934%	2,253%	2,297%	16,567%	10,695%
Csongrád	-74,029%	16,785%	72,733%	-60,984%	6,549%	6,155%	-19,278%	34,350%
Összesen	-20,420%	0,933%	27,540%	-37,234%	5,022%	-214,419%	69,942%	1,181%

A termésmennyiség (tonna) változása



A termésátlag változása

	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Budapest	49,634%	-84,116%	61,835%	15,078%	-485,388%	90,352%	-27,100%
Pest	35,601%	18,151%	19,458%	-64,110%	-49,244%	57,449%	-2,753%
Fejér	44,544%	18,611%	-10,667%	-13,401%	0,000%	-20,944%	51,763%
Komárom-Esztergom	-3,234%	41,000%	-8,804%	18,904%	-36,273%	34,385%	12,737%
Veszprém	-42,803%	35,495%	-89,240%	22,721%	-87,824%	46,042%	-32,852%
Győr-Moson-Sopron	62,093%	-4,155%	16,949%	-15,225%	-66,910%	-28,857%	65,516%
Vas	55,504%	30,246%	6,628%	-13,622%	1,704%	-2,176%	2,710%
Zala	27,797%	2,822%	2,202%	-33,657%	28,292%	-18,219%	10,578%
Baranya	19,937%	36,456%	11,900%	-74,517%	5,916%	-1,687%	-5,905%
Somogy	67,244%	32,135%	-41,007%	7,011%	41,282%	-35,415%	27,015%
Tolna	69,711%	17,432%	-123,399%	46,750%	-6,831%	6,061%	-16,997%
Borsod-Abaúj-Zemplén	10,059%	21,507%	-11,914%	-11,753%	-126,144%	60,122%	17,668%
Heves	55,435%	32,439%	-30,139%	1,992%	-834,615%	91,890%	-15,241%
Nógrád	-41,865%	-0,020%	-139,460%	43,245%	-200,418%	86,722%	-60,285%
Hajdú-Bihar	1,062%	35,091%	-22,339%	-4,135%	-463,177%	83,639%	-24,029%
Jász-Nagykun-Szolnok	-62,545%	21,673%	-12,136%	30,720%	21,891%	-3,986%	15,683%
Szabolcs-Szatmár-Bereg	-65,671%	32,391%	-67,060%	30,000%	-1588,372%	94,648%	-2,881%
Bács-Kiskun	74,332%	5,276%	16,872%	-31,051%	-43,624%	26,601%	21,823%
Békés	-16,154%	2,523%	16,935%	25,511%	2,327%	16,556%	-3,930%
Csongrád	10,460%	72,722%	-60,987%	7,793%	6,158%	-19,282%	34,356%
Összesen	-20,264%	27,948%	-33,372%	11,544%	-225,355%	72,400%	2,611%

A virágzási időszak meteorológiai paramétereinek hatása a termésátlagokra

- Az alma virágzási időszaka: április 15 - május 20. (Tóth M. Gyümölcsfaj- és fajtaismeret, Budapest, 2009)
- Kritikus paraméterek:
 - Tavaszi fagyok
 - Szeles periódusok

A termésátlagok időjárás-függősége évenként

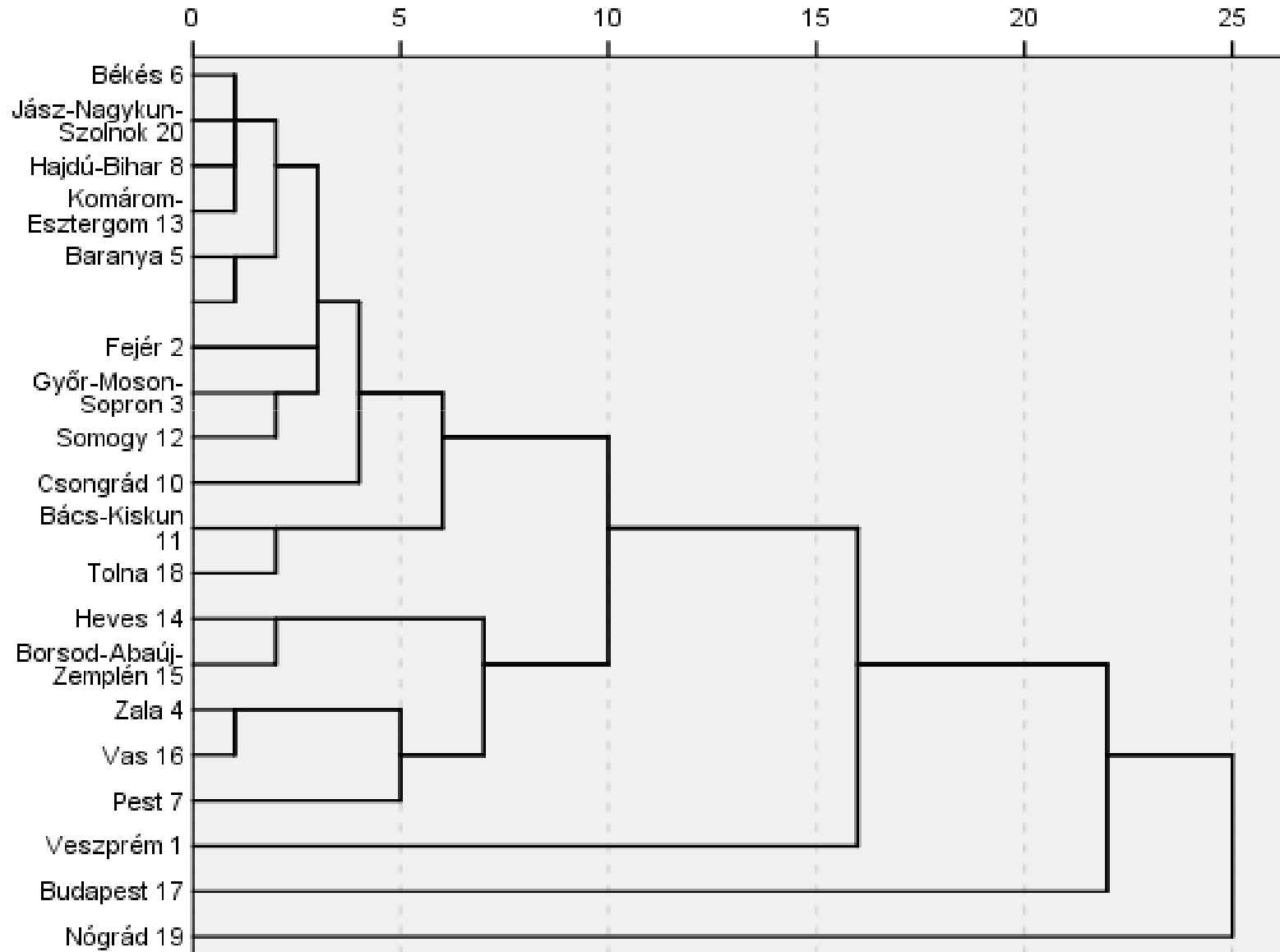
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Átlaghőmérséklet	-0,20	-0,36	-0,16	0,11	0,22	0,53	-0,07	0,36
Maximum	-0,07	-0,29	-0,22	0,10	0,01	0,61	-0,22	0,07
Minimum	-0,33	-0,22	-0,11	0,00	0,24	0,30	0,08	0,39
Szélsébség	0,37	0,13	0,51	0,09	0,53	-0,08	0,00	0,47
Szellökés	0,35	0,50	0,43	0,32	0,38	-0,43	0,20	0,51
Csapadék	-0,21	-0,12	-0,39	-0,39	-0,08	0,48	0,37	-0,18
Relatív nedvesség	0,03	0,18	0,24	-0,17	-0,21	0,41	-0,06	-0,10
Potenciális párolgás	-0,10	-0,38	-0,27	0,18	0,18	0,12	0,00	0,17

A termésátlagok 2002-2009 átlagától vett eltérésének időjárás-függősége megyénként

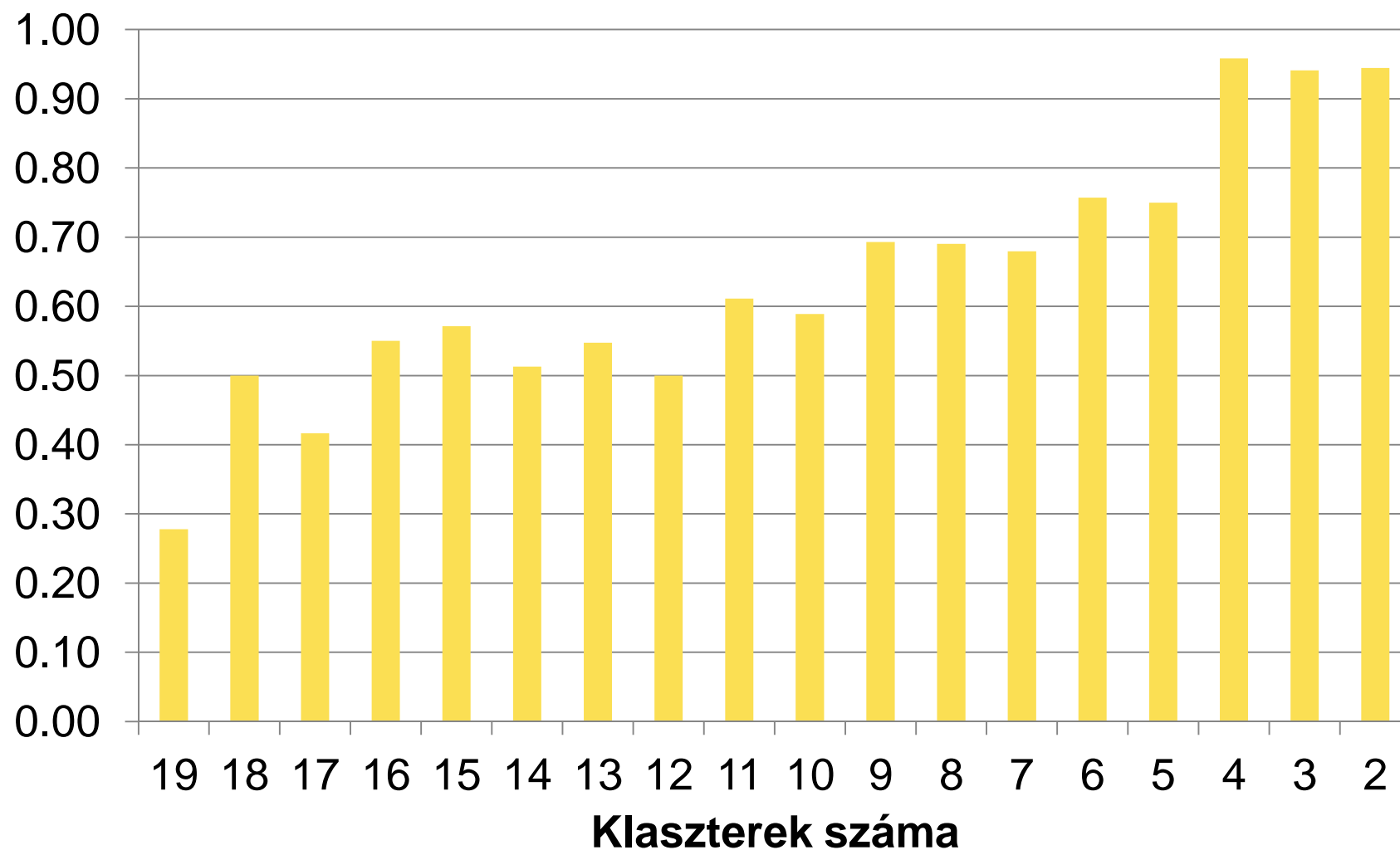
	Budapest	Baranya	Bács- Kiskun	Békés	Borsod-Abaúj- Zemplén	Csongrád	Fejér	Győr-Moson- Sopron	Hajdú- Bihar	Heves
Átlaghőmérséklet	-0,163	-0,554	-0,628	-0,275	0,002	-0,392	0,063	0,051	-0,573	-0,590
Maximum	-0,131	-0,423	-0,630	-0,132	-0,093	-0,275	0,192	0,215	-0,736	-0,594
Minimum	-0,371	-0,705	-0,601	-0,557	0,163	-0,560	-0,338	-0,100	0,113	-0,571
Szélsébség	0,005	-0,428	-0,289	-0,224	-0,242	0,129	0,199	-0,106	0,005	0,301
Széllökés	0,131	-0,197	-0,141	-0,248	-0,180	0,280	0,359	0,029	-0,332	0,105
Csapadék	0,120	-0,231	-0,062	-0,207	-0,214	0,532	-0,164	0,096	0,670	0,362
Relatív nedvesség	-0,448	0,018	0,343	0,014	0,065	-0,090	-0,612	-0,241	0,848	0,373
Potenciális párolgás	0,167	-0,224	-0,538	-0,149	-0,043	-0,197	0,438	0,213	-0,800	-0,479
	Jász-Nagykun- Szolnok	Komárom- Esztergom	Nógrád	Pest	Somogy	Szabolcs-Szatmár- Bereg	Tolna Vas	Veszprém	Zala	
Átlaghőmérséklet	0,039	-0,138	0,197	-0,493	0,220	0,461	0,277	0,032	0,023	0,329
Maximum	0,225	-0,032	0,391	-0,427	0,391	0,383	0,364	0,242	-0,175	0,453
Minimum	-0,382	-0,556	-0,296	-0,710	-0,234	0,548	-0,197	-0,324	0,331	-0,013
Szélsébség	0,153	-0,190	-0,096	0,771	-0,292	-0,420	-0,368	-0,774	0,318	-0,397
Széllökés	0,335	-0,126	0,515	0,563	-0,087	-0,588	-0,225	-0,599	0,232	-0,383
Csapadék	-0,161	0,167	-0,471	0,344	-0,333	-0,324	-0,160	0,009	0,066	-0,133
Relatív nedvesség	-0,724	-0,604	-0,443	-0,234	-0,636	0,275	-0,519	-0,491	0,455	-0,724
Potenciális párolgás	0,386	0,275	0,435	-0,090	0,482	0,092	0,400	0,303	-0,331	0,531

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine



A klaszterezés jósága



$$J_k^l = \frac{M_k^l - V_k^l}{M_k^l - m_k^l}$$

k : elemszám

l : klaszterek száma

$$m_k^l = k - l$$

$$M_k^l = l \cdot (k - l)$$

V_k^l : a klaszterek legnagyobb és legkisebb sorszámjai közötti különbségek összege

A rügydifferenciálódási időszak meteorológiai paramétereinek hatása a termésátlagokra

- A rügydifferenciálódás kezdete: július 15 – augusztus 5. (Tóth M. Gyümölcsfaj- és fajtaismeret, Budapest, 2009)
- Kritikus paraméterek:
 - Hőmérséklet
 - Csapadék

A termésátlagok időjárásfüggősége évenként

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Átlaghőmérséklet	-0,276	-0,382	-0,169	0,134	0,267	0,326	0,082	0,314
Maximum	-0,185	-0,223	-0,217	0,004	0,090	0,320	-0,025	0,157
Minimum	-0,359	0,084	-0,153	0,068	0,439	0,101	0,098	0,379
Szélesebesség	0,015	0,198	0,438	0,091	0,408	0,069	0,186	0,433
Szellökés	0,147	0,341	0,506	0,083	0,295	0,020	0,140	0,264
Csapadék	0,131	-0,089	0,009	-0,193	-0,281	-0,508	-0,256	0,076
Relatív nedvesség	0,170	-0,105	0,137	-0,118	-0,394	0,071	-0,197	-0,274
Potenciális párolgás	-0,279	-0,119	-0,214	0,040	0,260	0,152	0,146	0,309

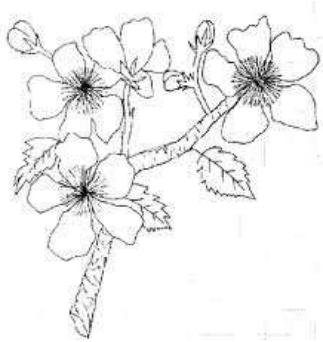
A termésátlagok 2002-2009 átlagától vett eltérésének időjárás-függősége megyénként

	Budapest	Baranya	Bács- Kiskun	Borsod- Békés	Abaúj-Zemplén	Csongrád	Győr- Fejér	Moson-Sopron	Hajdú-Bihar	Heves
Átlaghőmérséklet	0,304	0,408	0,440	0,338	-0,064	0,099	-0,368	-0,473	0,245	0,203
Maximum	0,353	0,295	0,359	0,258	-0,010	0,042	-0,456	-0,507	0,234	0,251
Minimum	-0,304	0,688	0,239	0,116	-0,054	0,142	-0,142	-0,136	0,231	-0,218
Szélesség	0,073	0,015	-0,351	-0,375	-0,331	-0,907	-0,671	-0,720	-0,028	0,104
Szellőkés	0,352	0,241	0,142	0,002	-0,280	-0,339	-0,661	-0,711	0,036	0,149
Csapadék	-0,358	0,013	-0,243	0,188	0,001	0,152	0,046	0,150	0,067	0,019
Relatív nedvesség	-0,776	0,006	-0,125	-0,320	-0,230	-0,065	0,253	0,552	-0,177	-0,417
Potenciális párolgás	0,710	0,046	0,446	0,335	0,132	0,072	-0,325	-0,596	0,161	0,384

	Jász- Nagykun-Szolnok	Komárom- Esztergom	Nógrád	Pest	Somogy	Szabolcs- Szatmár-Bereg	Tolna	Vas	Veszprém	Zala
Átlaghőmérséklet	-0,037	0,041	0,556	-0,212	0,091	0,142	0,309	-0,055	0,494	-0,087
Maximum	-0,034	0,117	0,529	-0,048	0,107	0,073	0,219	0,031	0,454	-0,060
Minimum	-0,112	-0,460	-0,001	-0,020	-0,120	0,296	0,078	-0,289	0,697	-0,123
Szélesség	-0,469	-0,326	0,603	-0,369	-0,789	0,522	-0,787	-0,845	0,220	-0,847
Szellőkés	-0,313	-0,122	0,585	-0,188	-0,725	-0,160	-0,400	-0,882	-0,186	-0,801
Csapadék	0,152	-0,288	-0,344	-0,516	-0,143	0,141	0,049	-0,244	-0,024	-0,361
Relatív nedvesség	-0,072	-0,364	-0,672	-0,333	-0,144	0,262	-0,083	0,038	-0,072	0,026
Potenciális párolgás	0,058	0,311	0,633	0,244	0,113	-0,167	0,117	-0,048	0,167	-0,061

További célok

- A termésmennyiségi adatbázis bővítése → elemszám megnő
- Egyéb, az almatermesztés szempontjából kritikus időszakok időjárási paramétereinek vizsgálata
- Az eredmények értékelése a fajtaválasztás tükrében



Köszönöm a figyelmet!

**A kutatás a TÁMOP-4.2.1/B-
09/1/KMR-2010-0005 és a TÁMOP
4.2.2/B-10/1-2010-0023 projekt
keretében valósult meg.**