РАСТЕНИЕВЪДНИ НАУКИ, ГОД. LII, No. 4
PLANT SCIENCE, VOL. LII, No. 4
София. 2015. Sofia

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ФАКТОРНИЯ АНАЛИЗ ЗА СРАВНИТЕЛНА ОЦЕНКА НА АГРОБИОЛОГИЧНИ И ТЕХНОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОПУЛАЦИЯ И КЛОНОВЕ ОТ СОРТ ДИМЯТ

ИЛИЯН СИМЕОНОВ*, ВЕНЕЛИН РОЙЧЕВ**, ТОДОРКА МОКРЕВА**
**Институт по лозарство и винарство, Плевен*
***Аграрен университет, Пловдив*
*E-mail: iliannsimeonov@gmail.com

Application of the Factor Analysis for Comparative Assessment of the Agrobiological and Technological Indicators of the Population and the Clones of Dimyat Variety

I. Simeonov*, V. Roychev, T. Mokreva****
**Institute of Viticulture and Enology, Pleven, Bulgaria*
***Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria*

Abstract

The opportunities for application of the factor analysis for comparative assessment of the agrobiological and technological indicators of the population and the clones of Dimyat variety have been studied. It has been found that the factor distribution of phenological indicators relatively close to the population were clones 4/32 and 6/46, and the selected clones differed in the shoot growth, the potential and actual fertility, yield and mechanical analysis of cluster and berry. The application of the factor analysis and the regression model statistically proven allowed the impact of various economic indicators important for the formation of their ampelographics indicators to be determined in details. Depending on the selection objectives, the obtained information could be used for their objective assessment and increasing the efficiency of the individual selection.

Key words: vine, population and clones of Dimyat variety, ampelographic indicators, factor analysis, regression modeling

Клоновият отбор е един от най-прилаганите селекционни методи за подобряване стопански ценните характеристики на местните сортове лози. Ефективността му се определя от честотата на естествената мутационна изменчивост при лозата, която обуславя различията в агробиологичните и технологични особености на отделните количествени и качествени признаци. Известни са редица изследвания свързани с вътресортовото разнообразие на сорта Димят (Димитров и др., 1957; Кондарев, Драганов, 1974; Божинова, Механджиев, 1981; Божинова и др., 1982; Радулов и др., 2004). За да се избегне съществуващият недостатък на клоновата селекция – прекомерната еднаквост на лозовите насаждения и получаваните вина са необходими и статистически методи, които да диференцират детайлно влиянието на отделните показатели и да отделят най-значимите от тях за решаване на определена производствена или научна задача (Lacombe et al., 2004; Pérez-Hugalde et al., 2004; Мокрева, Ройчев, 2013).

Целта на това изследване беше да се направи количествена оценка на характера и степента на влияние на различни ампелографски показатели, приети за резултативни и стопански най-важни при популацията и отбрани клонове на сорт Димят чрез използване методите на факторния и регресионния анализ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За комплексно изследване в сравнителен аспект на влиянието на включените в експерименталната работа агробиологични и технологични показатели върху най-обобщаващите от тях в съответната група при популацията и клоновете на сорт Димят, разглеждани като изменение на резултативните променливи, е приложен факторен анализ. Алгоритъмът му включва преобразуването на едно множество от корелиращи показатели в друго множество с некорелиращи елементи, които обясняват възможно по-голяма част от общата дисперсия на изходните данни. В този анализ се постига редуциране броя на променливите в изследваната извадка, групиране на корелиращите помежду си в общ фактор и разделяне на некорелиращите в различни фактори (Bryant, Yarnold, 1994; Iliev et al., 2008a, 2008b; Gocheva-Ilieva, Iliev, 2009). За всеки от тях се изчислява факторната му стойност и резултатите могат да бъдат използвани и за други статистически анализи. Основното предположение на метода е, че от m на брой изследвани метрични величини x_1, $x_2 \ldots x_m$ се определят n на брой латентни (скрити) величини (фактори) F_1, $F_{2.....}$ F_n при $1 \leq n \leq m$, които са съществено по-малко от първоначалните и всеки един от тях съдържа в себе си едновременно свойствата на няколко от наблюдаваните данни. За всяка от обособените шест групи показатели е избран един от тях за зависим показател: фенология – напъпване – технологична зрялост; растежна сила – маса на едногодишен зрял прираст; потенциална родовитост на зимните очи – потенциален коефициент на родовитост на базата на всички пъпки; действителна родовитост – коефициент на родовитост на леторасъл; добив – среден добив от грозде от лоза; механичен и химичен анализ на грозд и зърно – средна маса на 100 зърна. За определяне силата на корелационната връзка е използвана следната скала: 0 - 0,2 – наличие на корелация; 0,2 - 0,4 – слаба корелация; 0,4 - 0,6 – ниска корелация (умерена); 0,6 - 0,8 – значителна корелация; 0,8 - 1,0 – силна корелация (Въндев, 1999; Найденова, 2000). Експерименталните растения от популацията и клоновете на сорт Димят се отглеждат в опитното поле на Института по лозарство и винарство – Плевен. Данните за отделните показатели са събирани в продължение на четири последователни години (2008 – 2011). За систематизиране, обработка и анализ на получената информация е използван статистическият пакет SPSS работещ в средата на операционна система Windows.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Според факторното разпределение при фенологичните данни върху формирането на периода напъпване – технологична зрялост при повечето клонове влияние оказват два обобщаващи фактора (F_1 и F_2), с изключение на 5/52, където е отчетен и трети (F_3) (табл. 1). Следва да се отбележи разнообразието в показателите съставящи факторите по клонове и спрямо популацията. Напъпването и цъфтежът (F_1) имат определящо положително значение за зависимата променлива при популацията, 4/38 и 6/46, а прошарване (омекване) и напъпване – цъфтеж за 4/32. В F_2 участват предимно показателите прошарване (омекване), напъпване – цъфтеж и прошарване (омекване) – технологична зрялост. Отрицателно влияние върху зависимата променлива от F_1 е отчетено при 4/32 – прошарване (омекване) – технологична зрялост, при 4/38, 5/52 и 6/46 – цъфтеж – прошарване (омекване) на зърната, а в F_2 – предимно при прошарване (омекване) – технологична зрялост – 4/38, 5/52 (F_3) и 6/46. Показателите от F_1 формират изявата на напъпване – технологична зрялост с най-голям дял – от 40 до 56%, а тези от F_2 – от 26 до 36%, което означава, че в този процес вземат участие и други фактори. Стандартизираните коефициенти на регресия (Beta) показват, че с най-голямо положително влияние върху зависимия показател е F_1 при всички варианти на изследването – от 0,678 (популация) до 0,186 (4/32) (табл. 2). Показателите от фактора F_2 са с много ниски стойности – от 0,063 (4/32) до 0,326 (5/52) и са статистически незначими. Множествените коефициенти (R) показват значителна корелация между обобщените фактори и напъпване – технологична зрялост при всички клонове и популацията – от 0,697 (5/52) до 0,601 (4/32). Коефициентите на детерминация (R^2) са в границите от 36,1% (4/32) до 48,6% (5,52) и отразяват каква част от изменението на зависимия показател се дължи на обобщените два фактора.

Според факторното разпределение на показателите на растежната сила на леторас-

Таблица 1. Факторно разпределение на фенологичните показатели (дни) при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 1. Factor distribution of phenological indicators (days) in the population and the clones of Dimyat variety

Показатели	**Сорт Димят**		Клон 4/32		Клон 4/38		Клон 5/52			Клон 6/46	
	F_1	F_2	F_1	F_2	F_1	F_2	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2
Напъпване	0,905			-0,893	0,859		0,950			0,912	
Цъфтеж	0,703		0,927		0,728		0,635	0,715		0,745	
Прошарване (омекване)		0,951	0,772			0,929		0,944			0,811
Напъпване-цъфтеж		0,619	0,955		0,543				0,929		0,553
Цъфтеж-прошарване (омекване)		0,054		0,860	-0,852		-0,861			-0,863	
Прошарване (омекване) – технологична зрялост	0,532		-0,888			-0,911	0,522		-0,730		-0,885
Факторно влияние	**42%**	**35%**	**56%**	**30%**	**41%**	**36%**	**40%**	**26%**	**24%**	**40%**	**32%**

Таблица 2. Коефициенти на регресионния модел на фенологичните показателите при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 2. Regression model coefficients of the phenological indicators for the population and the clones of Dimyat variety

Сорт	**Фактори**	**Коефициент на регресия B**	**Стандартна грешка**	**Стандартизиран коефициент на регресия Beta**	**t**	**Ниво на значимост (Sig)**
Димят популация	(Константа)	181,80	0,300		605,93	0,000
	F_1	-1,341	0,306	0,678	-4,379	0,000
	F_2	-0,236	0,306	0,119	-0,771	0,449
	R = 0,688	R^2 = 0,473				
Клон 4/32	(Константа)	185,76	0,610		304,76	0,000
	F_1	-0,554	0,622	0,186	-0,891	0,382
	F_2	-0,188	0,622	0,063	-0,303	0,765
	R = 0,601	R^2 = 0,361				

Следва продължение/To be continued

Клон 4/38	(Константа)	181,800	0,388		468,525	0,000
	F_1	-1,464	0,396	0,597	-3,696	0,001
	F_2	-0,638	0,396	0,261	-1,612	0,121
	R=0,652	R^2 = 0,425				
Клон 5/52	(Константа)	182,200	0,398		457,558	0,000
	F_1	-1,585	0,406	0,610	-3,900	0,001
	F_2	-0,846	0,406	0,326	-2,083	0,050
	F_3	-0,230	0,406	0,089	-0,566	0,577
	R = 0,697	R^2 = 0,486				
Клон 6/46	(Константа)	182,320	0,413		441,244	0,000
	F_1	-1,583	0,422	0,622	-3,754	0,001
	F_2	-0,241	0,422	0,095	-0,572	0,573
	R = 0,629	R^2 = 0,396				

Таблица 3. Факторно разпределение на показателите на растежната сила при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 3. Factor distribution of growth indicators in the population and the clones of Dimyat variety

Показатели	**Сорт Димят**	Клон 4/32		Клон 4/38		Клон 5/52		Клон 6/46	
	F_1	F_1	F_2	F_1	F_2	F_1	F_2	F_1	F_2
Дължина на един леторасъл – зряла и зелена част, cm	0,966	0,862		0,915		-0,616	0,780	0,949	
Дължина на едно междувъзлие (5-то), cm	0,824	0,651			0,928				0,633
Дължина на зрялата част на пръчката, cm	0,742		0,924	0,739			0,943		0,810
Зряла част спрямо общата дължина на леторасъла, %	-0,824	-0,968		-0,727		0,870		-0,964	
Дебелина на летораслите в зоната на 5-то междувъзлие, mm	0,678		0,869	0,783		0,881			0,841
Факторно влияние	**66%**	**43%**	**39%**	**51 %**	**25%**	**40%**	**33%**	**40%**	**37%**

Таблица 4. Коефициенти на регресионния модел на показателите на растежната сила при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 4. Regression model coefficients of the growth indicators for the population and the clones of Dimyat variety

Сорт	Фактори	Коефициент на регресия B	Стандартна грешка	Стандартизиран коефициент на регресия Beta	t	Ниво на значимост (Sig)
Димят популация	(Константа)	0,791	0,002		404,512	0,000
	F_1	0,00	0,022	0,824	11,091	0,000
	R = 0,824	R^2 = 0,680				
Клон 4/32	(Константа)	0,729	0,001		629,494	0,000
	F_1	0,010	0,001	0,719	8,894	0,000
	F_2	0,005	0,001	0,332	4,102	0,000
	R = 0,792	R^2 = 0,627				
Клон 4/38	(Константа)	0,759	0,003		290,918	0,000
	F_1	0,025	0,003	0,762	9,479	0,000
	F_2	0,007	0,003	0,228	2,837	0,006
	R = 0,795	R^2 = 0,632				
Клон 5/52	(Константа)	0,793	0,002		459,793	0,000
	F_1	0,000	0,002	-0,017	-0,249	0,805
	F_2	0,022	0,002	0,862	12,842	0,000
	R = 0,862	R^2 = 0,743				
Клон 6/46	(Константа)	0,756	0,002		392,499	0,000
	F_1	0,013	0,002	0,555	6,805	0,000
	F_2	0,013	0,002	0,560	6,872	0,000
	R = 0,788	R^2 = 0,621				

Таблица 5. Факторно разпределение на показателите на потенциалната родовитост на зимните очи при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 5. Factor distribution of winter eyes potential fertility indicators in the population and the clones of Dimyat variety

Показатели	Димят			Клон 4/32				Клон 4/38				Клон 5/52				Клон 6/46		
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	F_4	F_1	F_2	F_3	F_4	F_1	F_2	F_3	F_4	F_1	F_2	F_3
Процент загинали главни пъпки		-0,533		-0,838					-0,598					0,553		-0,865		
Коефициент на база здрави пъпки		0,601		0,882				0,771				0,560				0,783		
Процент безплодни пъпки			-0,873	-0,851				-0,815				-0,921				-0,581		
Процент плодни пъпки с:			0,873	0,851				0,815				0,921					0,697	
1 съцветие	-0,506			-0,870				-0,913					-0,538				-0,907	
2 съцветия		0,940			-0,695			0,948					0,557				0,971	
3 съцветия	0,874			0,886				0,702				0,707				0,706		
Съцветия с дължина до 350 µm, %			-0,797				0,711				-0,502				0,913	-0,733		
Съцветия с дължина 350-550 µm,%	-0,942				-0,750				-0,888						-0,829			0,956
Съцветия с дължина 550-750 µm,%	0,870					-0,827			0,578					0,582				-0,972

Следва продължение/To be continued

Съцветия с дължина над 750 µm, %	0,790			0,609			0,932												0,850
Обем на зимните очи, mm^3	0,858		0,951					0,631			0,797							0,634	
Дължина на зачатъчен леторасъл, mm	0,902		0,963					0,960			0,914								0,860
Брой на зачатъчни листенца	0,712		0,709							0,889	0,897								0,904
Факторно влияние	**44%**	**21%**	**42%**	**20%**	**22%**	**15%**	**11%**	**24%**	**36%**	**16%**	**38%**	**17%**	**16%**	**15%**	**42%**	**29%**	**18%**		

лите при формирането на масата на едногодишния зрял прираст влияят два фактора – F_1 и F_2 за всички клонове и само един (F_1) – за популацията (табл. 3). В F_1 попадат най-много показатели при 4/38, с което той се доближава до популацията. За останалите клонове е характерно преобладаването на положително влияние на показателите включени и в двата фактора. Отрицателно въздействие върху зависимата е отчетено единствено при съотношението зряла част спрямо общата дължина на леторасъла при популацията, 4/32, 4/38 и 6/46. Показателите от първия фактор участват с 40 – 66% във формирането на маса на едногодишния зрял прираст, а от втория – с 25 – 39%. Стандартизираните коефициенти показват, че с най-голямо пряко влияние върху зависимия показател е F_1 при популацията (0,824), 4/38 (0,762) и 4/32 (0,719), а при 5/52 и 6/46 – F_2 (0,862 и 0,560) (табл. 4). Коефициентите на регресионните модели са статистически доказани с изключение на F_1 за 5/52. Корелацията между обобщените фактори и масата на едногодишния зрял прираст е значителна, с коефициенти от 0,788 (6/46) до 0,862 (5/52). Коефициентите на детерминация варират от 0,621 – 62,1% (6/46) до 0,743 – 74,3% (5/52).

Факторното разпределение на показателите на потенциалната родовитост на зимните очи по отношение на потенциалния коефициент на родовитост на базата на всички пъпки показва обобщаване на показателите в три фактора (F_1, F_2, F_3) за популацията и 6/46, а за останалите в четири (F_1, F_2, F_3, F_4) (табл. 5). Всеки вариант се характеризира със специфика на положителни и отрицателни влияния на отделните показатели върху зависимата променлива. Показателите от първия фактор участват във формирането на потенциалния коефициент на родовитост с 36 – 44%, от втория със 17 – 29%, от третия с 15 – 20% и от четвъртия с 11 – 15%. Според коефициента Beta с най-голямо пряко положително влияние са показателите от F_1 при клоновете и популацията със стойности от 0,699 (4/38) до 0,842 (6/46) (табл. 6). При всички останали влиянието е също положително с изключение на F_4 – 5/52 (-0,159). Само за F_4 (4/32, 4/38, 5/52) и F_3 (6/46) коефициентите на регресионния модел са статистически незначими и включените в тези обобщени фактори показатели не са от значение за изследваната зависима промен-

Таблица 6. Коефициенти на регресионния модел на показателите на потенциалната родовитост на зимните очи при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 6. Regression model coefficients of winter eyes potential fertility indicators in the population and the clones of Dimyat variety

Сорт	Фактори	Коефициент на регресия B	Стандартна грешка	Стандартизиран коефициент на регресия Beta	t	Ниво на значимост (Sig)
Димят популация	(Константа)	1,256	0,009		139,545	0,000
	F_1	0,171	0,009	0,794	18,878	0,000
	F_2	0,080	0,009	0,373	8,870	0,000
	F_3	0,047	0,009	0,216	5,143	0,000
	R = 0,903	R^2 = 0,816				
Клон 4/32	(Константа)	1,299	0,013		103,708	0,000
	F_1	0,140	0,013	0,818	10,875	0,000
	F_2	0,077	0,013	0,452	6,007	0,000
	F_3	0,029	0,013	0,168	2,226	0,044
	F_4	0,027	0,013	0,156	2,075	0,058
	R = 0,962	R^2 = 0,926				
Клон 4/38	(Константа)	1,257	0,021		61,014	0,000
	F_1	0,142	0,021	0,699	6,702	0,000
	F_2	0,104	0,021	0,511	4,897	0,000
	F_3	0,054	0,021	0,267	2,559	0,024
	F_4	0,039	0,021	0,191	1,833	0,090
	R = 0,926	R^2 = 0,858				
Клон 5/52	(Константа)	1,201	0,023		52,622	0,000
	F_1	0,186	0,023	0,774	7,918	0,000
	F_2	0,111	0,023	0,463	4,735	0,000
	F_3	0,046	0,023	0,192	1,965	0,071
	F_4	-0,038	0,023	-0,159	-1,624	0,128
	R = 0,936	R^2 = 0,876				
Клон 6/46	(Константа)	1,329	0,028		47,254	0,000
	F_1	0,231	0,029	0,842	7,986	0,000
	F_2	0,100	0,029	0,365	3,461	0,004
	F_3	0,010	0,029	0,038	0,359	0,725
	R = 0,919	R^2 = 0,844				

лива. Множествените коефициенти на корелация изразяват силната връзка между обобщените фактори и потенциалния коефициент на родовитост – от 0,903 (популация) до 0,962 (4/32). Коефициентите на детерминация (R^2) показват, че в изменението на стопански най-значимия показател, обобщените фактори – F_1, F_2, F_3 участват с 81,6% (популация) и 96,2% – (4/32).

Резултатите от факторния анализ за действителната родовитост показват, че при формиране на коефициента на родовитост влияние оказват показатели, обобщени в три фактора (F_1, F_2, F_3) (табл. 7). Изключение прави само

Таблица 7. Факторно разпределение на показателите на действителната родовитост при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 7. Factor distribution of actual fertility indicators in the population and the clones of Dimyat variety

Показатели	Димят			Клон 4/32		Клон 4/38			Клон 5/52			Клон 6/46		
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3
Развити очи – чепове, %		0,930			-0,958	0,518				-0,514		0,861		
Развити очи – стрелка, %			0,627		-0,618			0,815		0,992		0,996		
Развити очи – средно за лоза, %			0,583	-0,505		0,843				0,961		0,973		
Плодни леторасли от чепове, %			0,850		0,854	0,992				0,793		0,705		0,570
Плодни леторасли от стрелка, %	0,799			0,995		0,901				0,675				0,774
Плодни леторасли – средно за лоза, %			0,869	0,919		0,983				0,805				0,954
Плодни леторасли с 1 грозд, %			0,771	-0,962			-0,957		-0,946			0,728		
Плодни леторасли с 2 грозда, %	0,599			0,886			0,991		0,522			-0,998		
Плодни леторасли с 3 грозда, %		0,856		0,993			0,623		0,915				0,979	
Плодни леторасли с 4 грозда, %	-	-	-	0,965			0,977		0,811			-	-	-
Развити очи по дължината на стрелката – 1 око, %			0,764		-0,871	0,947					0,926			0,877
Развити очи по дължината на стрелката – 2 око, %	-0,870				-0,929		0,734		0,999				0,829	
Развити очи по дължината на стрелката – 3 око, %		0,783			-0,989			0,841		0,878		0,956		
Развити очи по дължината на стрелката – 4 око, %	0,998				-0,871			0,788		0,783		0,979		
Развити очи по дължината на стрелката – 5 око, %			0,757	-0,998		0,911			0,903			0,920		
Развити очи по дължината на стрелката – 6 око, %	-0,973				0,627	0,899			0,870			0,566		
Коефициент на родовитост – чепове		0,865		0,875				0,962		0,600		0,681		
Коефициент на родовитост – стрелка		0,717		0,978				0,855		0,843			-0,814	

Следва продължение/To be continued

Коефициент на родовитост – 1 око	0,837			0,899		0,747			0,922				0,963	
Коефициент на родовитост – 2 око	0,996			0,995		0,946			0,967				0,981	
Коефициент на родовитост – 3 око	0,864			0,964		0,730			0,950				0,792	
Коефициент на родовитост – 4 око	0,935			0,929			0,901		0,951				0,833	
Коефициент на родовитост – 5 око		0,922		0,969			0,757		0,918					-0,517
Коефициент на родовитост – 6 око		0,988			0,757		0,740			0,866		-0,859		
Среден брой гроздове – от чеп			-0,972	0,964			0,673		0,675				0,952	
Среден брой гроздове – от стрелка		0,870		0,974			0,884		0,990				0,819	
Среден брой гроздове – от плоден леторасъл		0,560		0,976			0,931		0,920				0,961	
Летораслиразвили се от спящи пъпки (лакомци), %	-0,964				0,985	0,613			-0,850			0,926		
Коефициент на родовитост от лакомци		0,904		0,999		0,964			0,964					0,645
Развити ъглови очи, %	0,778				-0,903	-0,877					-0,968		0,611	
Плодни летораслиот ъглови очи, %	-0,525				0,934			0,606			-0,518			-0,900
Коефициент на родовитост на летораслиот ъглови очи		-0,794			0,958			0,674			0,992		0,844	
Факторно влияние	**40%**	**33%**	**27%**	**63%**	**37%**	**40%**	**37%**	**23%**	**49%**	**31%**	**20%**	**42%**	**38%**	**20%**

Таблица 8. Коефициенти на регресионння модел на показателите на действителна родовитост при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 8. Regression model coefficients of the actual fertility indicators in the population and the clones of Dimyat variety

Сорт	Фактори	Коефициент на регресия B	Стандартна грешка	Стандартизиран коефициент на регресия Beta	t	Ниво на значимост (Sig)
Димят популация	(Константа)	1,555	0,010		529,494	0,000
	F_1	0,018	0,010	0,224	8,994	0,000
	F_2	0,045	0,010	0,560	4,412	0,000
	F_3	-0,065	0,010	-0,798	3,184	0,071
	R = 0,891	R^2 = 0,794				
Клон 4/32	(Константа)	1,467	0,201		555,152	0,000
	F_1	0,222	0,201	0,944	8,078	0,000
	F_2	0,077	0,201	0,329	6,022	0,066
	R = 0,966	R^2 = 0,933				
Клон 4/38	(Константа)	1,278	0,041		477,520	0,000
	F_1	0,104	0,041	0,870	8,447	0,000
	F_2	0,059	0,041	0,493	6,987	0,000
	F_3	0,001	0,041	0,007	2,888	0,098
	R = 0,999	R^2 = 0,998				
Клон 5/52	(Константа)	1,283	0,101		512,200	0,000
	F_1	0,073	0,101	0,753	6,145	0,000
	F_2	0,020	0,101	0,208	2,084	0,000
	F_3	0,061	0,101	0,624	1,989	0,054
	R = 0,979	R^2 = 0,958				
Клон 6/46	(Константа)	1,823	0,001		874,127	0,000
	F_1	0,145	0,001	0,537	6,784	0,000
	F_2	0,240	0,001	0,145	2,996	0,000
	F_3	0,621	0,001	0,487	1,774	0,087
	R = 0,977	R^2 = 0,955				

клон 4/32, където факторите са два, от които F_1 участва във формирането на зависимата променлива с 63%, а F_2 с 37%. Големият брой показатели предполага значително разнообразие в тяхното взаимодействие. Показателите от F_1 са с най-силно влияние върху зависимия признак – от 40% (популация, 4/38) до 49% (5/52). По-отчетлива е значимостта им при клоновете спрямо популацията, където в F_1 е отчетено и отрицателно влияние. Следва да се отбележи, че при тази група показатели липсват други фактори, чието влияние да не е обхванато от анализа. Според стандартизираните коефициенти на регресия при

Таблица 9. Факторно разпределение на показателите на добива при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 9. Factor distribution of yield indicators in the population and the clones of Dimyat variety

Показатели	Сорт Димят			Клон 4/32			Клон 4/38			Клон 5/52			Клон 6/46		
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2		F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3
Гроздове от чепове, брой	0,946				0,966		0,929					0,988		0,958	
Гроздове от стрелки- брой	0,787			0,982			0,671				0,841				0,638
Гроздове от лоза – брой	0,913			0,829			0,812				0,777			0,724	
Гроздове от лакомци – брой		0,973			0,783		0,791			-0,936					0,609
Средна маса на грозд от чепове, g		-0,953		-0,989				0,983		0,986			0,931		
Средна маса на грозд от стрелки, g			-0,528	-0,821				0,949			-0,672		0,980		
Средна маса на грозд от лоза, g		-0,969		-0,970				0,991		0,816			0,970		
Средна маса на грозд от лакомци, g			0,916			0,966		0,792			0,763		0,540		
Добив от чепове на лоза, kg	0,985				0,971		0,995			0,887				0,976	
Добив от стрелки на лоза, kg	0,972			0,958			0,910				0,751				0,980
Добив от лакомци на лоза, kg		0,984				0,702	0,958				0,688				0,950
Добив от лоза, kg	0,988			0,762			0,979				0,952			0,925	
Факторно влияние	**46%**	**42%**	**12%**	**53%**	**33%**	**17%**	**53%**	**40%**		**39 %**	**38%**	**23%**	**38%**	**36%**	**26%**

всички клонове в изследването с най-голямо пряко положително влияние върху коефициента на родовитост са показателите от F_1 със стойности от 0,537 (6/46) до 0,944 (4/32), а при популацията – F_2 е с най-висока стойност (0,560) (табл. 8). Множествените коефициенти на корелация изразяват силна връзка между обобщените фактори и зависимия показател – R = 0,891 – 0,999. Коефициентът на детерминация е сравнително най-нисък при популацията – 0,794, а при клоновете варира от 0,933 (4/32) до 0,998 (4/38). Тези резултати потвърждават, че измененията в действителната родовитост се дължат предимно на показателите от обобщените фактори.

Показателите, влияещи върху формирането на добива от лоза са групирани най-често в три обобщаващи фактора при популацията и останалите клонове (F_1, F_2, F_3) с изключение на 4/38, където те са два (табл. 9). С отрицателно влияние са гроздове от лакомци при клон 5/52 – F_1 (-0,936); средна маса на грозд от чепове, стрелки и лоза – популация F_2 (-0,953), F_3 (-0,528), F_2 (-0,969); същите показатели за 4/32 в F_1 са (-0,989; -0,821; -0,970) и 5/52 – средна маса на грозд от стрелка – F_2 (-0,672). Всички останали стойности на влияние са положителни. Първият фактор участва във формирането на зависимата променлива с 38 – 53% , вторият – с 33 – 42% и третият – с 12 – 26%. Коефициентите Beta показват, че с най-голямо пряко влияние при популацията, 4/32 и 4/38 е F_1 (0,985; 0,739; 0,981), а при 5/52 и 6/46 – F_2 (0,941; 0,890) (табл. 10). Показателите от F_3 оказват отрицателно влияние върху зависимата променлива при популацията, F_2 – 4/38 и F_1 – 6/46. Множествените коефициенти (R) отразяват силна корелация между обобщените фактори и средния добив от лоза (0,879 - 0,996). Коефициентите на детерминация са със стойности от 0,773 до 0,991.

Показателите от механичния анализ на грозд и зърно се обобщават в

Таблица 10. Коефициенти на регресионния модел на показателите на добива при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 10. Regression model coefficients of yield indicators for the population and the clones of Dimyat variety

Сорт	Фактори	Коефициент на регресия B	Стандартна грешка	Стандартизиран коефициент на регресия Beta	t	Ниво на значимост (Sig)
Димят популация	(Константа)	3,996	0,230		66,84	0,015
	F_1	0,178	0,230	0,985	4,13	0,022
	F_2	0,024	0,230	0,134	2,65	0,025
	F_3	-0,019	0,230	-0,105	1,11	0,055
	R = 0,992	R^2 = 0,984				
Клон 4/32	(Константа)	4,965	0,119		211,33	0,000
	F_1	0,299	0,119	0,739	32,87	0,000
	F_2	0,268	0,119	0,662	25,08	0,007
	F_3	0,049	0,119	0,120	1,04	0,064
	R=0,897	R^2 = 0,805				
Клон 4/38	(Константа)	4,565	0,035		129,32	0,004
	F_1	0,418	0,041	0,981	10,53	0,032
	F_2	-0,071	0,041	-0,166	1,72	0,333
	R = 0,995	R^2 = 0,991				
Клон 5/52	(Константа)	4,491	0,111		29,25	0,041
	F_1	0,002	0,111	0,008	8,53	0,039
	F_2	0,213	0,111	0,941	6,32	0,036
	F_3	0,077	0,111	0,339	1,04	0,058
	R = 0,966	R^2 = 0,933				
Клон 6/46	(Константа)	4,957	0,019		70,67	0,041
	F_1	-0,025	0,019	-0,076	10,55	0,031
	F_2	0,296	0,019	0,890	7,34	0,030
	F_3	0,149	0,019	0,449	2,00	0,067
	R = 0,879	R^2 = 0,773				

три фактора (F_1, F_2, F_3) по отношение на средния добив от лоза почти при всички варианти (табл. 11). Само клон 4/32 се характеризира и с четвърти фактор, който включва единствен показател грозд – ширина, cm със силно положително влияние (0,980). Разпределението на показателите по фактори е най-различно при отделните варианти и рядко се наблюдава близост между самите клонове и популацията. В повечето случаи е отчетено силно положително влияние на средна маса на грозд, чепки, зърно – дължина и ширина, грозд – дължина върху зависимата променлива. Показателите от първия фактор участват във формирането й с най-високи стойности от 36 до 47%, от втория – 24 – 36% и от третия 17 – 25%. Коефициентите Beta са положителни и с най-високи стойности за F_1 при популацията (0,693) и 5/52 (0,904) (табл. 12). Прякото значение на обобщения фактор F_2 е най-силно при 6/46 (0,725), F_3 – 4/38 (0,852) и F_4 – 4/32 (0,786). С отрицателно влияние върху зависимия показател са обобщаващите фактори F_2 и F_3 (популация), F_2 (4/32) и F_3 (5/52). Коефициентите на регресионните модели са статистически значими само при първия обобщаващ фактор за вари-

Таблица 11. Факторно разпределение на показателите от механичния анализ на грозд и зърно при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 11. Factor distribution of cluster and berry mechanical analysis indicators for the population and the clones of Dimyat variety

Показатели	Сорт Димят			Клон 4/32				Клон 4/38			Клон 5/52			Клон 6/46		
	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	F_4	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3	F_1	F_2	F_3
Грозд – дължина, cm			0,752			0,823				0,986	0,888			0,817		
Грозд – ширина, cm		-0,854					0,980			0,737	-0,878				0,818	
Зърно – дължина, mm	0,955			0,971					0,997		0,740				0,969	
Зърно – ширина, mm	0,947			0,995					0,949		0,934				0,899	
Семена в 100 зърна, брой	-0,943					0,978		0,938				0,897			0,770	
Средна маса на семена в 100 зърна, g		-0,594		0,926				0,914				0,918			0,643	
Средна маса на грозд, g	0,922			0,847					0,838		0,880				0,807	
Чепки, %		0,749			0,882			0,935					0,974	0,969		
Зърна, %	-0,541				-0,882			-0,935					-0,974	-0,969		
Кожици, %	-0,814				0,882					0,811			0,612	0,795		
Семена, %		0,979		0,695					0,678				0,629		-0,539	
Мезокарп, %	0,699				-0,828					-0,736	0,564			-0,862		
Захари, %			0,984		0,960			-0,968				-0,869		-0,811		
Киселини, g/dm^3	0,684				-0,723			0,756			0,866					-0,970
Факторно влияние	**45%**	**29%**	**21%**	**37%**	**31%**	**17%**	**15%**	**41%**	**30%**	**25%**	**47%**	**24%**	**24%**	**36%**	**36%**	**24%**

Таблица 12. Коефициенти на регресионння модел за показателите от механичния анализ на грозд и зърно при популацията и клоновете на сорт Димят
Table 12. Regression model coefficients of cluster and berry mechanical analysis indicators for the population and the clones of Dimyat variety

Сорт	Фактори	Коефициент на регресия B	Стандартна грешка	Стандартизиран коефициент на регресия Beta	t	Ниво на значимост (Sig)
Димят популация	(Константа)	394,640	2,245		175,822	0,004
	F_1	5,601	2,509	0,693	2,232	0,268
	F_2	-0,239	2,509	-0,030	0,095	0,940
	F_3	-5,258	2,509	-0,650	0,095	0,283
	R = 0,951	R^2 = 0,904				
Клон 4/32	(Константа)	395,140	2,124		80,132	0,003
	F_1	0,924	2,774	0,145	2,331	0,021
	F_2	-3,033	2,774	-0,475	0,934	0,189
	F_3	2,360	2,774	0,370	0,121	0,671
	F_4	5,017	2,774	0,786	0,295	0,774
	R = 0,779	R^2 = 0,607				
Клон 4/38	(Константа)	404,940	1,555		260,462	0,002
	F_1	2,835	1,738	0,312	1,631	0,350
	F_2	3,411	1,738	0,375	1,962	0,300
	F_3	7,749	1,738	0,852	4,458	0,140
	R = 0,982	R^2 = 0,963				
Клон 5/52	(Константа)	468,800	11,059		42,390	0,015
	F_1	30,236	12,365	0,904	22,445	0,037
	F_2	1,438	12,365	0,043	0,116	0,926
	F_3	-7,036	12,365	-0,210	0,569	0,671
	R = 0,929	R^2 = 0,863				
Клон 6/46	(Константа)	426,240	3,998		106,600	0,006
	F_1	19,984	4,470	0,655	10,470	0,040
	F_2	22,108	4,470	0,725	14,945	0,027
	F_3	4,678	4,470	0,153	1,046	0,486
	R = 0,989	R^2 = 0,979				

антите 4/32, 5/52 и 6/46, като при 6/46 и F_2 е значим. Множествените коефициенти са с високи стойности от 0,779 (4/32) до 0,989 (6/46), което означава предимно наличие на силна корелация. Коефициентите на детерминация са 0,607 при вариант 4/32, 0,863 – 5/52 и 0,979 – 6/46. Изразяването им в проценти показва, че поголямата част от изменението на зависимата променлива – средна маса на 100 зърна се обуславя от обобщените фактори F_1, F_2 и F_3.

ИЗВОДИ

В популацията и изследваните клонове на сорт Димят съществува голямо разнообразие във влиянието на различните агробиологични и технологични показатели и обобщаването им в отделни фактори. Корелативните зависимости между показателите по групи са специфични за всеки клон и популацията. По факторното разпределение на фенологичните показатели сравнително по-близки до попула-

цията са клоновете 4/32 и 6/46, а отбраните клонове се различават от нея по сила на растеж на летораслите, потенциалната и действителна родовитост, добив и механичен анализ на грозд и зърно.

Приложението на факторния анализ и регресионния модел в сравнителни агробиологични и технологични изследвания между популацията и отбраните клонове на сорта Димят статистически доказано позволява да се определи по-детайлно влиянието на различните стопански важни показатели върху формирането на ампелографските им особености. В зависимост от селекционните цели получената информация може да се използва за тяхната обективна оценка и повишаване ефективността на индивидуалния отбор.

ЛИТЕРАТУРА

Божинова, И., А. Механджиев. 1981. Използване на химичните мутагени в експерименталния мутагенезис при лозата. Промишлени технологии в лозарството. Материали от първа научна сесия, 19-20.06.1980, 88-100

Божинова, И., С. Кръстанова, А. Механджиев. 1982. Възможности за повишаване ефективността на клоновата селекция при лозата посредством експерименталния мутагенезис, Материали от I младежка национална школа-конференция по генетика. София, 23-24 ноември.

Въндев, Д. 1999. Статистика. София, с. 13-20

Димитров, П., Й. Иванов, К. Катеров. 1957. Проучване върху вътресортовото разнообразие при сортовете Мавруд и Димят. Научни трудове ИЛВ – Плевен, т. 1, 115-144

Кондарев, М., Г. Драганов. 1974. Димят черен. *Лозарство и винарство*, № 4, с. 18

Мокрева, Т., В. Ройчев. 2013. Статистически подход за оценка качеството на вино от сорт Мавруд. *Селскостопанска наука*, 46 (1), 56-62

Найденова, П. 2000. Бизнес статистика. Университетски курс. *Марс-95*, 284 с.

Радулов, Л., П. Абрашева, М. Иванов. 2004. Перспективни винени сортове лози за България. *FAMAD*, България.

Bryant, F, P. Yarnold. 1994. Principal components analysis and exploratory and confirmatory factor analysis. American Psychological Association Books; http://en.wikipedia.org/wiki/Factor_analysis

Gocheva-Ilieva, S. G., I. P. Iliev. 2009. Statistical models of characteristics of metal vapor lasers. *Nova Science Publishers*, ISBN 978-1-61324-293-3.

Iliev, I. P., S. G. Gocheva-Ilieva, D. N. Astadjov, N. P. Denev, N. V. Sabotinov. 2008a. Statistical approach in planning experiments with a copper bromide vapor laser. *Quantum Electron.*, vol. 38, No. 5, p. 436-440

Iliev, I. P., S. G. Gocheva-Ilieva, D. N. Astadjov, N. P. Denev, N. V. Sabotinov. 2008b. Statistical analysis of the CuBr laser efficiency improvement. *Optics and Laser Technology*, vol. 40, 4, p. 641-646

Lacombe, T., J. M. Boursiquot, L. Audeguin. 2004. The prospection, conservation and evaluation of vine clones in France. *Bulletin O. I. V.*, 885-886: 799-809

Pérez-Hugalde, C., L. Júdez, J. Litago, J. Yuste, J. 2004. Statistical procedure for clonal preselection of *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo in the Duero Valley, Spain. *American Journal of Enology and Viticulture*, Vol. 55, No. 4, p. 335-345