

Научная статья  
УДК 663.21:631.8  
doi: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-26-30

## Влияние совместного применения гербицидов и минеральных удобрений на химический состав сусла и вина

**Мадина Борисовна Хоконова**

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030, [dinakbgsha77@mail.ru](mailto:dinakbgsha77@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2791-311X>

**Аннотация.** Перевод виноградарства на индустриальную основу требует широкого использования удобрений и гербицидов, что повышает плодородие почвы, а следовательно, и урожайность насаждений, позволяет успешно вести борьбу с сорной растительностью, достигая значительного сокращения затрат рабочей силы и техники. Работа посвящена определению совместного воздействия гербицидов с различными видами минеральных удобрений на качественные показатели сусла и вина. Исследования проводились на сорте винограда Изабелла. Виноград собирали в период технической зрелости и перерабатывали. Вино готовили по классической технологии с соблюдением технологических режимов. Полученные данные показывают, что содержание сахара в большинстве вариантов совместного применения гербицидов с удобрениями находится на уровне контроля. Отмечается повышение сахаристости сусла в вариантах совместного использования азотнокислых удобрений с симазинем и атразином, без существенного снижения урожая. По полученным данным значительных отличий по содержанию титруемых кислот в сусле не определено. Однако в вине наблюдается некоторое уменьшение титруемых кислот в вариантах с применением атразина + NP и атразина + NPK. Во всех вариантах опыта отмечается тенденция в сторону повышения содержания как красящих веществ, так и общих фенолов, что положительно отражается на качестве вина. Определено, что симазин и атразин совместно с минеральными удобрениями не вызывают резких отклонений в отношении содержания некоторых из основных компонентов сусла и вина, а также не оказывают отрицательного действия на органолептические свойства последнего.

**Ключевые слова:** виноград, гербициды, минеральные удобрения, сусло, вино, химический состав

**Для цитирования.** Хоконова М. Б. Влияние совместного применения гербицидов и минеральных удобрений на химический состав сусла и вина // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2022. № 3(37). С. 26–30. doi: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-26-30

Original article

## Impact of combination application of herbicides and mineral fertilizers on the chemical composition of must and wine

**Madina B. Khokonova**

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030, [dinakbgsha77@mail.ru](mailto:dinakbgsha77@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2791-311X>

**Abstract.** The transition of viticulture to an industrial basis requires the widespread use of fertilizers and herbicides, which increases soil fertility and, consequently, the yield of plantations, makes it possible to successfully combat weeds, achieving a significant reduction in labor and equipment costs. The work is devoted to determining the joint effect of herbicides with various types of mineral fertilizers on the quality indicators of must and wine. The studies were carried out on the Isabella grape variety according.

The grapes were harvested during the period of technical maturity and processed. The wine was prepared according to the classical technology in compliance with the technological regimes. The data obtained show that the sugar content in most options for the combined use of herbicides with fertilizers is at the control level. There is an increase in the sugar content of the wort in the options for the joint use of nitrate fertilizers with simazine and atrazine, without a significant decrease in yield. According to the obtained data, no significant differences in the content of titratable acids in the wort were determined. However, in wine, there is a slight decrease in titratable acids in the variants with the use of atrazine + NP and atrazine + NRK. In all variants of the experiment, there is a tendency towards an increase in the content of both coloring substances and total phenols, which has a positive effect on the quality of wine. It has been determined that simazine and atrazine, together with mineral fertilizers, do not cause sharp deviations in the content of some of the main components of must and wine, and also does not have a negative effect on the organoleptic properties of the latter.

**Keywords:** grapes, herbicides, mineral fertilizers, must, wine, chemical composition

**For citation.** Khokonova M.B. Impact of combination application of herbicides and mineral fertilizers on the chemical composition of must and wine. *Izvestija of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2022; 3(37):26–30. (In Russ.) doi: 10.55196/2411-3492-2022-3-37-26-30

**Введение.** Перевод виноградарства на индустриальную основу требует широкого использования удобрений и гербицидов, что повышает плодородие почвы, а следовательно, и урожайность насаждений, позволяет успешно вести борьбу с сорной растительностью, достигая значительного сокращения затрат рабочей силы и техники. Научно доказано, что как удобрения, так и гербициды оказывают значительное действие на виноградное растение. Согласно литературным данным, при применении гербицидов происходит нарушение белкового обмена растений, изменяется общее содержание сахаров, фосфора, калия, что может сказаться на составе и качестве сусла и виноматериалов [1, 2].

**Целью исследования** являлось определение совместного воздействия гербицидов с различными видами минеральных удобрений на качественные показатели сусла и вина.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования проводили на сорте винограда Изабелла по следующей схеме: 1 – контроль; 2 – симазин 6 кг/га; 3 – атразин 6 кг/га; 4 – симазин 6 кг/га + N<sub>120</sub>; 5 – атразин 6 кг/га + N<sub>120</sub>; 6 – симазин 6 кг/га + N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>; 7 – атразин 6 кг/га + N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>; 8 – симазин 6 кг/га + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>; 9 – атразин 6 кг/га + N<sub>120</sub>K<sub>120</sub>; 10 – симазин 6 кг/га + N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>; 11 – атразин 6 кг/га + N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>.

Симазин и атразин вносили весной. На фоне NPK вносили азотные, фосфорные и калийные удобрения – аммиачную селитру

весной дробно, суперфосфат и калийную соль осенью перед вспашкой.

Виноград собирали в период технической зрелости и перерабатывали на ООО «Эльбрус-Спиритс». Вино готовили по классической технологии с соблюдением технологических режимов.

**Результаты исследования.** Полученные данные показывают, что содержание сахара в большинстве вариантов совместного применения гербицидов с удобрениями находится на уровне контроля (табл. 1).

Отмечается повышение сахаристости сусла в вариантах совместного использования азотнокислых удобрений с симaziном и атразином, без существенного снижения урожая. По полученным данным значительных отличий по содержанию титруемых кислот в сусле не определено. Однако в вине наблюдается некоторое уменьшение титруемых кислот в вариантах с применением атразина + NP и атразина + NPK.

Одним из важных технологических показателей качества красных столовых вин является содержание красящих веществ и общих фенолов [3–5]. Фенольные вещества и продукты их превращений влияют на вкус вина, полноту, свойственную красным винам, придают красивую окраску; в то же время предохраняют вина от чрезмерного окисления кислородом воздуха, принимая на себя роль буфера [6, 7] (табл. 2).

**Таблица 1.** Влияние совместного применения гербицидов с минеральными удобрениями на изменение содержания сахара и титруемых кислот сусле

**Table 1.** Effect of co-application of herbicides with mineral fertilizers to change the content of sugar and titratable acids of the wort

Вариант	Урожайность, ц/га	2019 г.		2020 г.		2021 г.		Среднее за 3 года	
		сахаристость, %	титруемая кислотность, г/л	сахаристость, %	титруемая кислотность, г/л	сахаристость, %	титруемая кислотность, г/л	по сахаристости	по титруемой кислотности
1	103,8	16,0	13,7	18,4	11,9	18,6	14,5	17,6	13,3
2	107,5	15,4	14,0	18,6	12,7	18,8	14,1	17,6	13,6
3	93,9	16,5	13,4	18,6	13,1	18,3	14,7	17,8	13,7
4	102,0	15,9	14,3	18,6	12,4	18,8	14,8	17,7	13,8
5	93,0	15,3	13,6	18,6	11,8	18,3	14,5	17,4	13,3
6	100,4	16,4	13,9	18,8	13,1	18,0	14,6	17,7	13,8
7	86,8	15,7	13,3	19,4	12,7	18,6	13,5	17,9	13,1
8	105,2	16,8	14,3	19,9	12,6	18,6	13,9	18,4	13,6
9	102,1	15,6	13,3	20,2	11,8	18,8	13,9	18,2	13,0
10	104,0	15,3	13,7	20,4	12,3	18,6	14,5	18,1	13,5
11	97,3	16,1	13,4	19,9	12,5	18,0	15,4	18,0	13,7

**Таблица 2.** Содержание общих фенолов и красящих веществ в вине в зависимости от сочетания гербицидов с минеральными удобрениями

**Table 2.** The content of total phenols and coloring substances in wine depending on the combination of herbicides with mineral fertilizers

Вариант	Фенольные вещества, г/л				Красящие вещества, мг/л			
	2019	2020	2021	среднее	2019	2020	2021	среднее
1	0,70	0,93	0,54	0,72	33,4	69,3	124,9	75,8
2	0,72	0,81	0,55	0,69	41,4	74,4	106,5	74,1
3	0,69	0,87	0,55	0,70	33,0	83,5	129,0	81,8
4	0,55	0,99	0,54	0,69	27,6	96,0	109,5	77,7
5	0,63	1,04	0,55	0,74	31,3	104,0	124,0	86,4
6	0,43	1,14	0,61	0,72	17,5	112,8	138,0	89,4
7	0,55	0,82	0,57	0,64	28,5	83,0	85,5	65,6
8	0,58	0,98	0,53	0,69	24,2	94,1	94,1	70,8
9	0,55	1,05	0,58	0,72	20,2	103,2	130,2	84,5
10	0,64	1,18	0,56	0,79	34,9	111,9	118,5	88,4
11	0,43	1,09	0,63	0,71	17,4	113,1	103,9	78,1

Во всех вариантах опыта отмечается тенденция в сторону повышения содержания как красящих веществ, так и общих фенолов, что положительно отражается на качестве вина [8].

На следующем этапе изучали влияние гербицидов, а также их совместное использова-

ние с минеральными удобрениями на содержание общего азота и азота аминокислот. Роль азотистых веществ в формировании качества вина огромна. Они прямо или косвенно участвуют в образовании аромата, вкуса, определяют стабильность к помутнениям [9].

Во всех вариантах наблюдается значительное увеличение содержания общего азота и азота аминокислот (табл. 3).

При сравнении по годам исследований наибольшее содержание общего азота и азота аминокислот отмечалось в 2019 году. Максимальное количество общего азота отмечено на 8-ом варианте, что составило 1008,0 мг/л,

а максимум азота аминокислот составило 296,8 мг/л на 4-ом варианте. По органолептическим качествам вина, приготовленные из вариантов с употреблением симазина и атразина, а также при их совместном использовании с минеральными удобрениями, не уступают контрольному образцу.

**Таблица 3.** Влияние совместного применения гербицидов с минеральными удобрениями на изменение общего азота и азота аминокислот

**Table 3.** The content of total phenols and coloring substances in wine depending on the combination of herbicides with mineral fertilizers

Вариант	Азот общий, мг/л				Азот аминокислот, мг/л			
	2019	2020	2021	Среднее	2019	2020	2021	Среднее
1	665,0	340,2	280,0	424,8	201,6	106,4	101,2	136,4
2	756,0	343,0	336,0	478,3	196,0	128,8	102,0	142,2
3	973,0	413,0	308,0	564,6	252,0	140,0	102,6	164,8
4	994,0	476,0	266,0	578,6	296,8	156,8	103,5	185,7
5	882,0	455,0	294,0	543,6	257,6	112,0	103,9	157,8
6	686,0	441,0	336,0	487,6	228,8	134,4	104,5	155,9
7	840,0	385,0	266,0	497,0	229,6	123,2	104,8	152,5
8	1008,0	455,0	406,0	623,0	231,0	168,0	105,2	133,0
9	987,0	490,0	294,0	590,3	231,9	134,4	105,4	157,2
10	882,0	434,0	294,0	536,6	233,2	117,6	105,7	152,1
11	658,0	406,0	280,0	448,0	234,0	117,6	105,9	152,5

**Выводы.** Таким образом, широко применяемые на виноградниках симазин и атразин совместно с минеральными удобрениями не вызывают резких отклонений в отношении

содержания некоторых из основных компонентов сула и вина, а также не оказывают отрицательного действия на органолептические свойства последнего.

#### Список литературы

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Исмаилов А. Б., Мукайлов М. Д., Юсуфов Н. А., Мансуров Н. М. Эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений // Проблемы развития АПК региона, 2015. № 1(21). С. 11–14.
3. Крылов С. В., Черняев Н. Г., Баранов А. С., Черняев Н. Н. Поглощение воды и прорастание семян ярового ячменя и кукурузы, обработанных пленкообразующими веществами // Сборник научных трудов ТСХА. Москва, 1987. С. 70–76.
4. Куркиев К. У., Мукайлов М. Д., Джанбулатов М. А. Сравнительная характеристика сортов пшеницы и тритикале при выращивании в различных агро-экологических условиях Дагестана // Проблемы развития АПК региона, 2014. № 2(18). С. 25–29.
5. Кутакова А. Р., Мошев Ф. Л., Трифонова С. Ю. Влияние сорта, нормы высева и минеральных удобрений на урожайность ячменя. В кн.: Приемы повышения урожайности зерновых культур. Пермь, 1987. С. 123–131.
6. Гончаров С. В., Федотов В. А., Матвеев И. В. [и др.] Пивоваренный ячмень: монография. Москва, 2015. 288 с.
7. Посыпанов Г. С., Долгодворов В. Е., Жеруков Б. Х. Растениеводство. Москва: Колос, 2006. 612 с.

8. Хоконов А. Б. Технологические аспекты плодово-ягодных вин // Сборник статей по материалам научных конференций. Санкт-Петербург, С. 328–330.
9. Хоконова М. Б., Терентьев С. Е. Изменение состава соков при их спиртовании и хранении // Пиво и напитки, 2016. № 5. С. 32–34.

#### References

1. Dospekhov B.A. *Methods of field experience*. [Methods of field experience. 5th ed., supplement. and reworked]. 5th ed., supplement. and reworked. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
2. Ismailov A.B., Mukailov M.D., Yusufov N.A., Mansurov N.M. Efficiency of cultivation of winter wheat depending on the use of mineral fertilizer. *Problemy razvitiya APK regiona* [Problems of development of the agro-industrial complex of the region]. 2015;1(21):11–14. (In Russ.)
3. Krylov S.V., Chernyaev N.G., Baranov A.S., Chernyaev N.N. Water absorption and germination of seeds of spring barley and corn treated with film-forming substances. *Sb. nauch. tr. TSKHA* [Coll. Of scientific papers TSKA]. 1987. Pp. 70–76. (In Russ.)
4. Kurkiev K.U., Mukailov M.D., Dzhambulatov M.A. Comparative characteristics of varieties of wheat and triticale when grown in different agro-ecological conditions of Dagestan. *Problemy razvitiya APK regiona* [Problems of development of the agro-industrial complex of the region]. 2014; 2(18):25–29. (In Russ.)
5. Kutakova A.R., Moshev F.L., Trifonova S.Yu. *Influence of variety, seeding rate and mineral fertilizers on the yield of barley*. In: *Methods for increasing the productivity of grain crops* [Influence of variety, seeding rate and mineral fertilizers on the yield of barley. In: Methods for increasing the yield of grain crops.]. Perm', 1987. Pp. 123–131. (In Russ.)
6. Goncharov S.V., Fedotov V.A., Matveev I.V. [et al.] *Pivovarenniy yachmen'* [Brewing barley]: *monografiya*. Moscow, 2015. 288 p. (In Russ.)
7. Posyanov G.S., Dolgodvorov V.E., Zherukov B.Kh. *Rastenievodstvo* [Plant growing]. Moscow, 2006. 612 p. (In Russ.)
8. Khokonov A.B. Technological aspects of fruit and berry wines. *Sbornik statej po materialam nauchnyh konferencij* [Collection of articles based on materials of scientific conferences]. Sankt-Peterburg, 2021. Pp. 328–330. (In Russ.)
9. Khokonova M.B., Terent'ev S.E. Changes in the composition of juices during their alcoholization and storage. *Pivo i napitki*. 2016;(5): 32–34. (In Russ.)

---

#### Сведения об авторе

**Хоконова Мадина Борисовна** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 4098-3325, Author ID: 467141, Scopus ID: 57203266828

#### Information about the author

**Madina B. Khokonova** – Doctor of Agricultural Sciences, associate professor, Professor of the department of technology production and processing of agricultural product, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 4098-3325, Author ID: 467141, Scopus ID: 57203266828

---

Статья поступила в редакцию 26.08.2022;  
одобрена после рецензирования 12.09.2022;  
принята к публикации 14.09.2022.

The article was submitted 26.08.2022;  
approved after reviewing 12.09.2022;  
accepted for publication 14.09.2022.