

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ПРЕДГОРНО-СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРЫМА

Д.С. Измаилова, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

Россия, 295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д.150,

e-mail: izmailova.dilyara@bk.ru

Тел. (3652)56-00-07, моб. +79780772562

Проведены в полевом опыте на черноземе обыкновенном мицеллярно-карбонатном предгорном исследования по установлению корреляционных связей элементов продуктивности и качества зерна озимой твердой пшеницы сорта Амазонка. Показано наличие положительных высоких ($r = 0,7-1,0$) статистически достоверных ($p < 0,05$) линейных парных коэффициентов корреляции Пирсона биометрических показателей, элементов продуктивности и качества зерна озимой твердой пшеницы при различных уровнях азотного питания и использовании некорневых обработок органоминеральными удобрениями. Установлены приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана и оценены парные сравнения по урожайности озимой твердой пшеницы и массовой доли белка в зерне, зимостойкости при влиянии климатических условий года, доз минеральных азотных удобрений и некорневых обработок органоминеральными препаратами.

Ключевые слова: корреляционные связи, критерий Дункана, твердая пшеница, азотные удобрения, органоминеральные препараты, урожайность.

Для цитирования: Измаилова Д.С. Корреляционные связи элементов продуктивности и качества зерна озимой твердой пшеницы при выращивании в предгорно-степной зоне Крыма// Плодородие. – 2022. – №2. – С. 19-22.
DOI: 10.25680/S19948603.2022.125.05.

Макаронны и макаронные изделия – это традиционные пищевые продукты на основе твердой пшеницы (*Triticum durum*). Они популярны во всем мире, поскольку относительно недорогие, имеют более длительный период хранения, чем, например, хлебобулочные изделия, удобны в приготовлении [1].

Мягкая пшеница малоприспособлена для изготовления макарон, так как при варке они дают много осадка и после приготовления слипаются. Высококачественные макаронные изделия, без каких-либо дополнительных добавок, можно произвести только из зерна твердой пшеницы.

Кроме сорта и почвенно-климатических условий для достижения требуемого уровня качества зерна твердой озимой пшеницы нужна соответствующая технология её выращивания, учитывающая биологические особенности этой культуры.

Отдельные элементы технологии *Triticum durum* для условий Крыма были разработаны А.В. Рюминым [2]. Тем не менее, климатические изменения (в первую очередь повышение среднегодовой температуры воздуха) побуждают корректировать элементы существующих технологий возделывания [3, 4].

В комплексе с другими агроприемами, способствующими получению высоких стабильных урожаев зерна озимой твердой пшеницы, большую роль играют удобрения. По мнению Е.В. Николаева с соавт., у твердых сортов озимой пшеницы одним из основных показателей качества зерна является его белковость, а содержание белка в зерне в значительной мере определяется, как правило, уровнем азотного питания, который должен быть выше, чем при выращивании обычных сортов пшеницы [5]. Без удобрений получать достаточно высокие урожаи зерна хорошего качества невозможно. Поэтому даже в условиях острого экономического кризиса при выращивании озимой твердой пшеницы рекомендуется не отказываться от применения азотных удобрений, так как через 2-3 года ее урожайность сни-

зится до 15–16 ц/га, а содержание клейковины в зерне – до 18–20%. Это поставит под сомнение целесообразность выращивания озимой твердой пшеницы на Крымском полуострове, так как такое зерно будет неконкурентоспособным.

Еще одним инструментом регулирования агрофитоценозом этой культуры может стать применение органоминеральных удобрений. Эффективность этого приема уже доказана на озимом ячмене в условиях степного Крыма [6]. Органоминеральные удобрения в этом случае способствовали увеличению урожайности зерна культуры на 0,23–0,42 т/га по сравнению с контрольным вариантом без внесения.

Цель наших исследований – установить корреляционные связи биометрических показателей, элементов продуктивности и качества зерна озимой твердой пшеницы сорта Амазонка при различных уровнях азотного питания и использовании некорневых обработок органоминеральными удобрениями.

Методика. Полевые опыты были проведены в 2016–2018 г. на опытном поле КФУ им. В.И. Вернадского, расположенном в Предгорно-степной части Крыма (пгт. Аграрное, г. Симферополь).

Опыты заложены по методике опытного дела Б.А. Доспехова [7]. Технология возделывания озимой твердой пшеницы – общепринятая в зоне. Предшественник – вико-овсяная смесь. Сорт Амазонка.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мицеллярно-карбонатный предгорный на желто-бурых глинах.

Содержание в пахотном слое нитратного азота определяли колориметрически с дисульфифеноловой кислотой по методу Грандваль – Ляжу, ГОСТ 26488–91; аммиачного азота – колориметрированием с реактивом Несслера, ГОСТ 26489–91; подвижные формы фосфора и обменного калия – по Мачигину в модификации ЦИ-НАО, ГОСТ 26205–91. Содержание гумуса в пахотном

тивности препарата Атланте (38,6 ц/га, $p = 0,05$), существенно не отличавшейся от эффективности применяе-

мых препаратов Микрокарт (38,6 ц/га, $p = 0,97$) и Аминокат (39,8 ц/га, $p = 0,37$).

1. Коэффициенты корреляции биометрических показателей, элементов продуктивности и качества зерна озимой твердой пшеницы при различных уровнях азотного питания и использовании некорневых обработок органоминеральными удобрениями (полевые опыты, в среднем за 2016-2018 г.)

	t/ha	B	K	N/M	Z	n/s	s/m	m ₁₀₀₀	d/k	n/z	S	N
t/ha	1	0,9	1	0,6	0,3	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	0,9	1
B	0,9	1	0,9	0,5	0,3	0,8	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
K	1	0,9	1	0,6	0,3	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	0,9	1
N/M	0,6	0,5	0,6	1	0,2	0,7	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6
Z	0,3	0,3	0,3	0,2	1	0,4	0,5	0,4	0,6	0,4	0,3	0,3
n/s	0,8	0,8	0,8	0,7	0,4	1	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8
s/m	0,7	0,7	0,7	0,4	0,5	0,7	1	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
m ₁₀₀₀	0,9	0,9	0,9	0,6	0,4	0,8	0,8	1	0,9	1	0,9	0,9
d/k	0,8	0,9	0,8	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1	0,9	0,8	0,8
n/z	0,9	0,9	0,9	0,6	0,4	0,8	0,8	1	0,9	1	0,9	0,9
S	0,9	0,9	0,9	0,7	0,3	0,8	0,7	0,9	0,8	0,9	1	0,9
N	8	8	8	2		9	8	8	8	8	9	8

Примечания. 1. Приведенные корреляции значимы на уровне $p < 0,05$.

2. t/ha – урожайность; B – массовая доля белка в зерне; K – массовая доля клейковины в зерне; N/M – натурная масса зерна; Z – зимостойкость; n/s – количество продуктивных стеблей на единице площади; s/m – сырая масса растений; m₁₀₀₀ – масса 1000 зерен; d/k – длина колоса; n/z – количество зерен в колосе; S – стекловидность зерна; N – количество значимых высоких коэффициентов корреляции по шкале Чеддока.

2. Приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана по урожайности озимой твердой пшеницы по годам

Год	2016 г. 40,30 (ц/га)	2017 г. 38,4 (ц/га)	2018 г. 30,0 (ц/га)
2016	-	0,086	0,000062
2017	0,086	-	0,000115
2018	0,000062	0,000115	-

3. Приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана по урожайности озимой твердой пшеницы на разных уровнях азотного питания (среднее за 2016-2018 г.)

Доза азота	N ₀ 18,4 ц/га	N ₂₀₊₂₀ 29,8 ц/га	N ₄₀₊₄₀ 44,4 ц/га	N ₆₀₊₆₀ 52,3 ц/га
N ₀	-	0,000115	0,000062	0,000055
N ₂₀₊₂₀	0,000115	-	0,000115	0,000062
N ₄₀₊₄₀	0,000062	0,000115	-	0,000115
N ₆₀₊₆₀	0,000055	0,000062	0,000115	-

4. Приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана по урожайности озимой твердой пшеницы в зависимости от некорневых обработок комплексными органоминеральными препаратами (среднее за 2016-2018 г.)

Некорневая обработка	Контроль 28,3 ц/га	Нутривант Плюс 35,8 ц/га	Атланте 38,6 ц/га	Микрокарт 38,6 ц/га	Аминокат 39,8 ц/га
Контроль	-	0,000116	0,000055	0,000062	0,000032
Нутривант Плюс	0,000116	-	0,05	0,045314	0,007380
Атланте	0,000055	0,05	-	0,97	0,37
Микрокарт	0,000062	0,045314	0,97	-	0,38
Аминокат	0,000032	0,007380	0,37	0,38	-

Результаты теста Дункана парного сравнения по массовой доле белка в зерне озимой пшеницы показали достоверную разницу по годам (табл. 5). Максимальная существенная разница по данному показателю выявлена между 2016 и 2018 г. (2%, $p = 0,000062$).

5. Приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана по массовой доле белка в зерне озимой твердой пшеницы по годам

Год	2016 г. 13,5 %	2017 г. 13,2 %	2018 г. 11,5 %
2016	-	0,036032	0,000062
2017	0,036032	-	0,000115
2018	0,000062	0,000115	-

При разных уровнях питания растений пшеницы озимой массовая доля белка в зерне достоверно различалась и повышалась на 3,1 и 4,8% в вариантах с при-

менением азотных удобрений в дозах N₄₀₊₄₀, N₆₀₊₆₀ в сравнении с дозой N₀ и на 2,9 и 4,6% в сравнении с дозой N₂₀₊₂₀ (табл. 6).

6. Приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана по массовой доле белка в зерне озимой твердой пшеницы на разных уровнях азотного питания (в среднем за 2016-2018 г.)

Доза азота	N ₀ 10,7%	N ₂₀₊₂₀ 10,9%	N ₄₀₊₄₀ 13,8%	N ₆₀₊₆₀ 15,5%
N ₀	-	0,23	0,000062	0,000055
N ₂₀₊₂₀	0,23	-	0,000115	0,000062
N ₄₀₊₄₀	0,000062	0,000115	-	0,000115
N ₆₀₊₆₀	0,000055	0,000062	0,000115	-

В годы исследования разницы в вариантах между дозами N₀ и N₂₀₊₂₀ по этому показателю не установлено ($p = 0,23$). Приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана по массовой доле белка в зависимости от некорневых обработок комплексными органоминеральными препаратами свидетельствуют о существенной разнице между применением Аминоката и вариантами контроля (0,8%, $p = 0,000663$), Атланте (0,7%, $p = 0,001220$), Микрокарта (0,4%, $p = 0,045698$) (табл. 7). Некорневая подкормка Нутривантом существенно не повлияла на долю белка в зерне за годы исследования.

7. Приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана по массовой доле белка в зерне озимой твердой пшеницы в зависимости от некорневых обработок комплексными органоминеральными препаратами (в среднем за 2016-2018 г.)

Некорневая обработка	Контроль 12,4%	Нутривант Плюс 12,8%	Атланте 12,5%	Микрокарт 12,8%	Аминокат 13,2%
Контроль	-	0,05	0,78	0,10	0,000663
Нутривант Плюс	0,05	-	0,08	0,68	0,08
Атланте	0,79	0,08	-	0,14	0,001220
Микрокарт	0,10	0,67	0,14	-	0,045698
Аминокат	0,000663	0,09	0,001220	0,045698	-

Заключение. Показано наличие положительных высоких ($r = 0,7-1,0$) статистически достоверных ($p < 0,05$) линейных парных коэффициентов корреляции Пирсона биометрических показателей, элементов продуктивности и качества зерна озимой твердой пшеницы при различных уровнях азотного питания и использовании некорневых обработок органоминеральными удобре-

ниями в полевых опытах. Отсутствие корреляционных связей данных показателей с зимостойкостью может свидетельствовать о влиянии генотипа сорта, физиологических особенностей пшеницы озимой и почвенно-климатических условий.

Установлены приближенные вероятности для апостериорного критерия Дункана и оценены парные сравнения по урожайности озимой твердой пшеницы и массовой доли белка в зерне, зимостойкости при влиянии климатических условий года, доз минеральных азотных удобрений и некорневых обработок органоминеральными препаратами.

Литература

1. Bustos M.C., Perez G.T., Leon, A.E. Structure and quality of pasta enriched with functional ingredients (Review) // RSC Advances. – 2015. – Vol. 5. – Iss. 39. – P. 30780–30792.
2. Турина Е.Л. Значение сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) и обоснование его актуальности в Центральной степи Крыма (Обзор) // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – №1 (21). – С. 100–121. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-100-121

3. Паищецкий В. С., Радченко Л. А., Турин Е. Н., Турина Е. Л. И др. Особенности формирования урожая озимых и ранних яровых зерновых, зернобобовых, масличных культур и рекомендации по их уборке в условиях 2018 года. – Симферополь: ФГБУН «НИИСХ Крыма», 2018. – 40 с.

4. Николаев Е.В., Изотов А.М. Пшеница в Крыму. – Симферополь: СОНАТ, 2001. – 288 с.

5. Ремесло Е.В. Применение органоминеральных удобрений при возделывании озимого ячменя в условиях степного Крыма // Плодородие. – 2021. – № 1. – С. 20–22. DOI: 10.25680/S19948603.2021.118.06

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

7. Иванов В.Н. Почвы Крыма и их мелиорация. – Симферополь: Таврия, 1976. – 62 с.

8. Gary E. Varvel. Crop Rotation and Nitrogen Effects on Normalized Grain Yields in a Long-Term Study // Agronomy Journal. – 2000. – Vol. 92. – P. 938–941.

9. Поздеев А. В., Ткаченко Ю. А. Руководство по минеральному питанию для зерновых культур. «Группа Компаний АгроПлюс». – Краснодар: Печатный Дом, 2011. – 132 с.

10. Ииханян М.В., Карпенко Н.В. Эконометрика. Ч. 1. Парная регрессия: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2016. – 117 с.

UDC 631.82:633.11

DOI: 10.25680/S19948603.2022.125.05

CORRELATION RELATIONSHIPS OF THE ELEMENTS OF PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF WINTER DURUM WHEAT CULTIVATED IN THE FOOTHILL-STEPPE ZONE OF THE CRIMEA

D.S. Izmailova, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”

Kievskaya ul.150, Simferopol, Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: izmailova.dilyara@bk.ru

Establishment of correlation relationships of the elements of productivity and grain quality of winter durum wheat variety ‘Amazonka’ was carried out in the field experiments on chernozems ordinary mycelial-calcareous. The study showed the presence of positive high ($r = 0.7-1.0$) and statistically significant ($p < 0.05$) linear paired correlation coefficients (Pearson correlation coefficient) between biometric indicators, elements of productivity and grain quality of winter durum wheat at various levels of nitrogen nutrition and foliar treatments with organic-mineral fertilizers. Approximate probabilities for Duncan’s posteriori criterion were set. Pair comparisons of the yield of winter durum wheat and mass fraction of grain protein, winter hardiness under the influence of climatic conditions of the year, doses of mineral nitrogen fertilizers and foliar treatments with organo-mineral preparations were evaluated.

Keywords: correlation relationships, Duncan’s multiple range test, durum wheat, nitrogen fertilizer, organo-mineral fertilizers, yield.

631.871:634.8.034

DOI: 10.25680/S19948603.2022.125.06

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВО-ФУЛЬВАТНОГО КОМПЛЕКСА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА СОРТА ХАСАНСКИЙ

*С.Л. Белопухов, д.с.-х.н., Эсраа Фарахат (Египет), Р.Ф. Байбеков, ак. РАН,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
e-mail: belopuhov@mail.ru*

Применение гуминово-фульватного комплекса (ГФК) в концентрации 2-20 г/л для обработки саженцев винограда сорта Хасанский оказывает положительное влияние на процессы формирования как наземной части саженцев винограда, так и корневой системы. При обработке гуминово-фульватным комплексом у саженцев винограда наблюдалось увеличение показателей: длина и диаметр побега, число листьев на побеге, площадь листовых пластинок, число корней первого и второго порядков, длина и диаметр корня. Отмечено, что обработки препаратом ГФК (2 г/л) способствуют максимальному увеличению корневой системы и динамики роста и развития винограда.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, виноград, посадочный материал.

Для цитирования: Белопухов С.Л., Эсраа Фарахат, Байбеков Р.Ф. Влияние гуминово-фульватного комплекса на рост и развитие саженцев винограда сорта Хасанский// Плодородие. – 2022. – №2. – С. 22-25.
DOI: 10.25680/S19948603.2022.125.06.

Размножение черенками – основной способ выращивания корнесобственных растений винограда. Для этого используют зеленые и одревесневшие, хорошо вызревшие однолетние побеги [1-4]. Для большинства северных районов виноградарства проблемой остается производство высококачественного посадочного материала. Возможный путь её решения – использование регуляторов роста и

различных приемов подготовки черенков к укоренению [5, 6]. Одним из путей увеличения производства экологически безопасной продукции является применение новых биологически активных веществ [7, 8].

Одним из таких биорегуляторов является гуминово-фульватный комплекс (ГФК). Гуминовые и фульвокислоты положительно влияют на рост и развитие растений,