

УДК 633.16:631.527:631.526.32(527.1)

DOI 10.30679/2587-9847-2020-29-198-204

АНАЛИЗ СОПРЯЖЕННОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯЧМЕНЯ С УСЛОВИЯМИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Паршуткин Ю.Ю., Николаев П.Н., канд. с.-х. наук, Юсова О.А., канд. с.-х. наук
*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Омский Аграрный научный центр», г. Омск*

Реферат. Цель исследований – анализ формирования урожайности и качества зерна ярового ячменя в условиях южной лесостепи Западной Сибири. В среднем по исследуемым сортам, для ярового ячменя рекомендуется более поздний посев. Посев 14 мая способствовал формированию повышенных урожайности и содержание белка; при посеве 4 июня сорта ярового ячменя формировали повышенные значения показателей качества: содержание белка и масличность зерна. Посев по пару позволяет сформировать повышенную урожайность и качество зерна у сортов ярового ячменя. Гидротермические условия периодов исследований оказывали существенное влияние на урожайность яровой твердой пшеницы и ярового ячменя.

Ключевые слова: яровой ячмень, качество зерна, урожайность, предшественник, метеоусловия, корреляция.

Summary. The purpose of the research is to analyze the formation of yield and quality of spring barley grain in the southern forest-steppe of Western Siberia. On average, for the studied varieties, a later sowing is recommended for spring barley. Seeding on may 14 contributed to the formation of increased yields and protein content; when seeding on June 4, varieties of spring barley formed increased values of quality indicators: protein content and grain oil content. Seeding by steam allows you to form an increased yield and quality of grain in varieties of spring barley. Hydrothermal conditions of the research periods had a significant impact on the yield of spring durum wheat and spring barley.

Keywords: spring barley, grain quality, yield, precursor, weather conditions, correlation.

Введение. Сложные условия резко-континентального климата Западной Сибири зачастую являются причиной резкого снижения урожайности на фоне отрицательного проявления абиотических факторов. Неисчерпаемым и возобновимым резервом повышения как продуктивных, так и качественных показателей зерна сельскохозяйственных культур является сорт, который на данный момент можно назвать основополагающим условием повышения урожайности и чья роль в дальнейшем будет возрастать [1]. Поэтому сорта должны сочетать адаптивность к лимитирующим факторам среды [2, 3] с отзывчивостью на улучшение условий возделывания

Яровой ячмень – вторая по значимости и распространению (после пшеницы) зерновая культура в России. Зерно ячменя повсеместно широко используется для кормовых (более 75%), продовольственных (15%) и пивоваренных (8 %) целей [4]. Урожайность сорта – важнейший показатель при оценке не только эффективности возделывания сорта, но также параметров адаптивности [5, 6], что позволяет судить об отзывчивости сорта на улучшение условий возделывания. Содержанию белка, как одному из основных показателей качества зерна, в настоящее время уделяется большое внимание [7] поскольку, по сравнению с прочими сельскохозяйственными культурами, именно за ячменем остается бесспорное преимущество по сбалансированности аминокислотного состава белка.

Характеристика ячменя по признаку наличия или отсутствия цветковых чешуй (пленки) безусловно актуальна [8] с точки зрения перспективы внедрения в производство сортов с голым зерном, что на сегодняшний день незначительно, но в то же время является перспективным направлением в областях пищевой промышленности и животноводства для получения качественной продукции [9]. В настоящее время получены оригинальные голозерные сорта, положительной характеристикой которых является более высокая протеиновая питательность и, как следствие, повышенная энергетическая ценность.

Цель исследований – анализ формирования урожайности и качества зерна ярового ячменя в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены в 2013-2016 гг. на опытных полях отдела семеноводства ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», расположенных в зоне южной лесостепи Западной Сибири.

Объект исследований: сорта яровой твёрдой пшеницы – Жемчужина Сибири и Омский корунд; сорта ярового ячменя – Омский 90 и Беатрис.

Омский 90. Высокоадаптивный, устойчив к повреждению блошками. Оригинатор – ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Сорт включен в Госреестр РФ с 2000 г. Рекомендован к возделыванию в Уральском (9) и Западно-Сибирском (10) регионах. Патент № 0593, зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений РФ 04.04.2000 г. Апробационные признаки. Разновидность медикум. Колос двурядный, пирамидальный, рыхлый, желтый со слабым налетом. Ости длинные, гладкие, верхняя часть слегка зазубрена. Зерно желтое, полуудлиненное, очень крупное. Масса 1000 зерен 50,0-61,5 г. Сорт среднеспелый, вегетационный период 75-88 суток. Сорт характеризуется высокой степенью адаптации к природным условиям Западной Сибири. Его растения устойчивы к повреждению хлебной полосатой блошкой. Сорт сочетает в себе высокий потенциал продуктивности (4,00-5,00 т/га), пивоваренное качество зерна, устойчивость к полеганию и ряду опасных болезней. Сорт формирует содержание белка в зерне на уровне пивоваренных сортов (9,0-11,5%). Включен в список ценных и пивоваренных сортов. В среднем за 2013-2018 гг. масса 1000 зерен составила 42,8 г, содержание белка в зерне – 14,22%, жира – 2,11%, крахмала – 56,18%.

Беатрис. Селекция – Германия. Родословная: Вискоза х Пасадена. Включен в Госреестр по Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам. Рекомендован для возделывания в Белгородской, Курской и Липецкой областях. Разновидность нутанс. Куст промежуточный - полустелющийся. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа средняя, восковой налет на влагалище сильный. Растение короткое. Колос пирамидальный - цилиндрический, рыхлый - средней плотности, с восковым налетом средней интенсивности. Ости длиннее колоса, со средней антоциановой окраской кончиков. Первый сегмент колосового стержня короткий, со средним изгибом. Стерильный колосок параллельный. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи сильная. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует или очень слабая. Зерновка очень крупная, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зерен 44-53 г. Средняя урожайность в регионах допуска составила 32,4 ц/га, на 3,7 ц/га выше среднего стандарта. Максимальная урожайность 85,1 ц/га получена в 2006 г. в Липецкой области. Среднеспелый, вегетационный период 74-87 дней, созревает на 1-2 дня раньше сортов Гонар и Ксанаду.

Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость на уровне или несколько ниже стандартов. Пивоваренный. Восприимчив к пыльной головне и гельминтоспориозу.

Климат южной части Западной Сибири является типично континентальным. Отличительной его чертой являются довольно продолжительный зимний период, краткий и жаркий – летний, а также возможные заморозки поздней весной и ранним летом. Безморозный период длится 115-125 суток. Значительное влияние оказывают воздушные массы иных регионов (холодные арктические, а также сухие Казахстана и Средней Азии).

Для лесостепи характерны суровая зима и жаркое лето. Весенний период, как правило, ветреный и сухой, а осенний – непродолжителен. Наблюдаются резкие перепады температуры как месяцам, так и периодам суток. Осадков в течение года выпадает, в среднем, 300-350 мм, их распределение по сезонам не равномерно: максимум наблюдается в июле (60-70 мм), минимум – в первой декаде года (8-10 мм). В основном, дожди агрономически малоценные (менее 5 мм) и не компенсируют физическое испарение. Водный режим зоны не надежен и зачастую формирует будущий урожай. После снежной зимы наступает активное испарение влаги, что влечет за собой ее недостаток в верхнем слое почвы и создает неблагоприятные условия для всходов. В отдельные годы, напротив, наблюдается избыточное увлажнение, что обуславливает неустойчивость климата.

Средняя температура воздуха варьирует от +18...+19°C до -20°C. Сумма температур свыше 10°C отмечена на уровне 1800-2000°C и составляет около 165 суток.

Континентальный сухой климат природных условий данной зоны по праву считается ценным, поскольку способствует формированию зерна повышенного качества, за счет следующих характеристик: обилие света и тепла, а также пониженная влажность воздуха в период налива и созревания зерна.

Отрицательной чертой континентального климата является не высокая изменчивость его температурного режима как в течение вегетационного периода, так и в течение суток. Повышенные температуры совпадают с важными процессами онтогенеза (закладки колоса / метелки, формирования и налива зерна и т. д.). В этом случае, на фоне ускорения развития растений, наблюдается сдерживание ростовых процессов, что приводит к значительной потере урожайности [10].

Таким образом, климат зоны характеризуются как благоприятными, так и неблагоприятными условиями для возделывания зерновых культур, что подтверждает высказанное выше требование о возделывании адаптивных сортов. Так, период вегетации 2014 гг. отмечен, как засушливый (ГТК = 0,90), 2015 г. – сухой и холодный (ГТК = 0,70), 2013 г. – достаточно увлажненный (ГТК = 0,99).

Проведена биохимическая оценка качественных показателей зерна исследуемых культур: содержание в зерне сырой клейковины (ГОСТ Р 54478-2011), белка (ГОСТ 10846-91), крахмала (ГОСТ 10845-98), сырого жира (ГОСТ 13496.15-85), стекловидность (ГОСТ 10987-76), натура (ГОСТ 10840-64). Проведена математическая обработка данных [11].

Результаты исследований. Повышенная урожайность ячменя, в среднем по сортам, наблюдалась при посеве 14 мая (4,11 т/га по пару и 3,35 т/га по зерновым, рис. 1). При раннем сроке (7 мая) и с 21 мая по 4 июня урожайность снижалась (3,51...3,98 т/га по паровому и 2,73...3,08 т/га по непаровому предшественникам). Максимальная урожайность сортов также наблюдалась при посеве 14 мая (4,28 и 3,32 т/га у сорта Омский 90; 3,64 и 3,38 т/га у сорта Беатрис по пару и зерновым соответственно). Сорт Омский 90 имел прибавку по отношению к сорту Беатрис (+0,12...+0,53 т/га при посеве с 14 по 28 мая по пару; +0,37 т/га при посеве 7 и 28 мая по зерновому предшественнику).

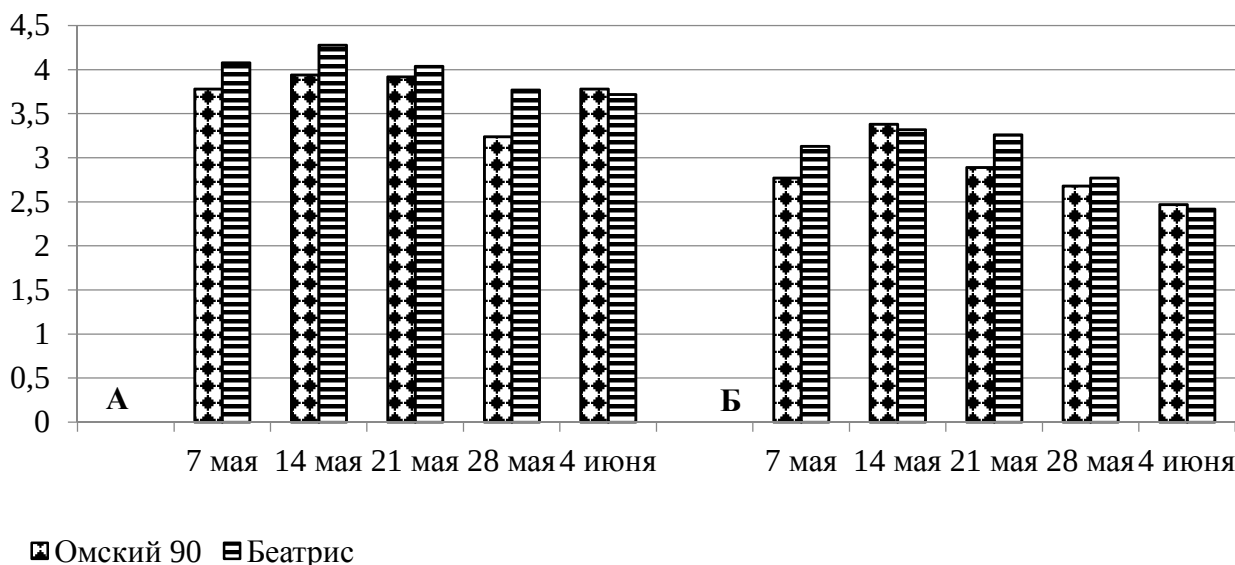


Рисунок 1 – Характеристика сортов ячменя по урожайности. А – паровой предшественник; Б – зерновой предшественник

Максимально высоким содержанием белка в зерне характеризовалось зерно при посеве 14 мая и 4 июня (соответственно 13,71 и 13,51 % по пару; 12,33 и 12,87 % по зерновым), в среднем по сортам, рис. 2. Анализ сортовой специфики показал, что по паровому предшественнику повышенная белковость зерна у сорта Омский 90 отмечена при посеве 4 июня (14,66 т/га), у сорта Беатрис – 28 мая (14,07 т/га). При посеве по зерновому предшественнику повышенное содержание белка соответствует срокам посева 14 мая и 4 июня (12,41 и 12,72 % у сорта Омский 90; 12,24 и 13,01 % у сорта Беатрис). Сорт Омский 90 характеризовался повышенным содержанием белка при посеве по пару 7 мая и с 21 мая по 4 июня (+ 0,23...+1,57 %); по зяби – с 7 по 28 мая (+ 0,17...+1,01 %) по отношению к сорту Беатрис.

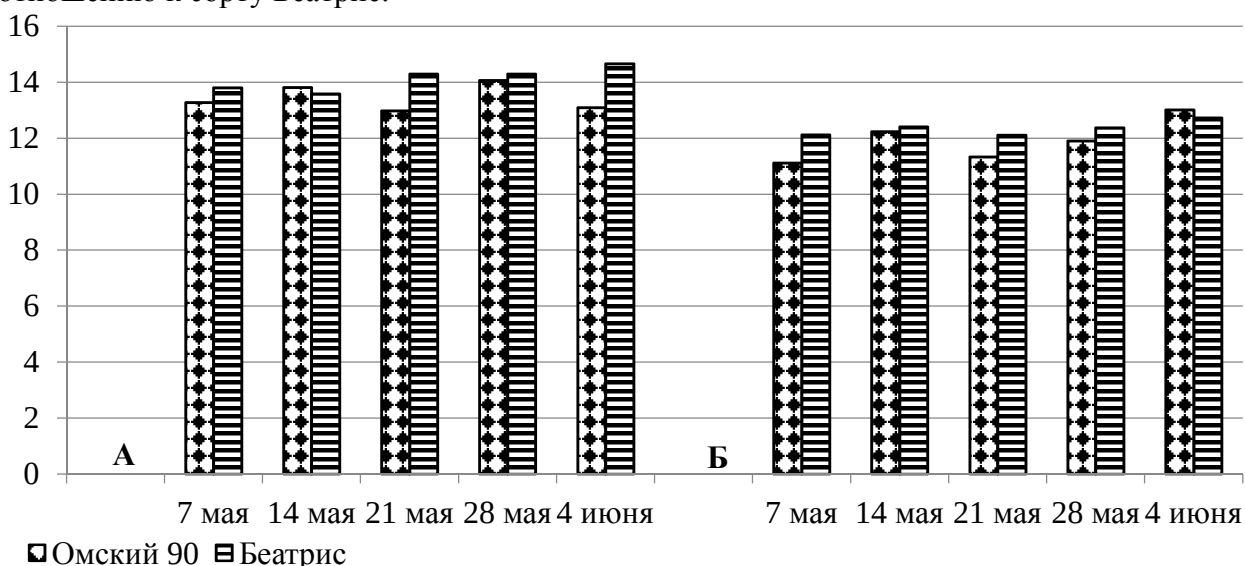


Рисунок 2 – Характеристика сортов ячменя по содержанию в зерне белка. А – паровой предшественник; Б – зерновой предшественник

Содержание крахмала в зерне при посеве по пару убывало со срока 7 мая (58,36 %) до 4 июня (57,49 %), в среднем по сортам, рис. 3. При посеве по зерновым, напротив, возрастало от 59,46 % 7 мая до 60,12 % 21 мая и 4 июня. Исследуемые сорта

характеризовались повышенным содержанием крахмала: по пару сорт Омский 90 при посеве 21 мая (58,47 %), сорта Беатрис – 7 мая (58,96 %); при посеве по зерновым 21 мая и 4 июня (60,01...60,22 %). Сорт Беатрис превышал по данному показателю сорт Омский 90 по пару при сроках посева 14 и 28 мая (+0,33 и +0,44 %); по зерновым – 7 мая (+ 0,66 %).

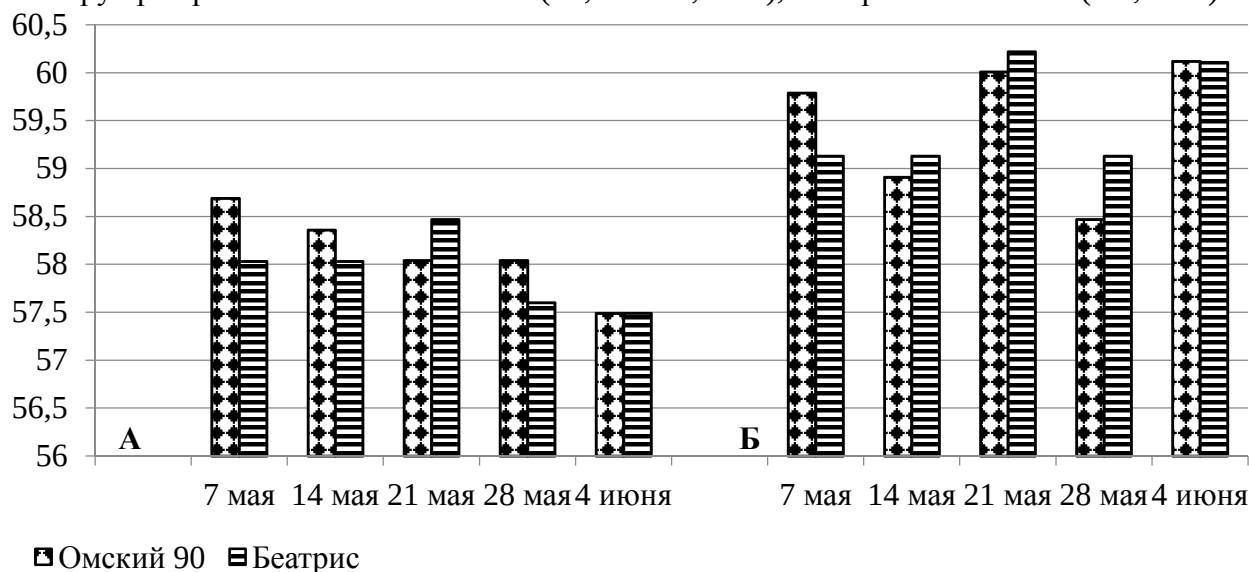


Рисунок 3 – Характеристика сортов ячменя по содержанию в зерне крахмала. А – паровой предшественник; Б – зерновой предшественник

Повышенная масличность зерна сформировалась при посеве 4 июня как по пару, так и по зерновым (3,67 и 2,62 %), в среднем по сортам, рис. 4. Сорта характеризовались повышенным содержанием сырого жира при данном сроке посева по пару (3,08 и 4,25 %). По зяби повышенная масличность отмечена у сорта Омский 90 при сроке 28 мая (2,99 %); у сорта Беатрис – также 4 июня (3,16 %). Сорт Беатрис характеризовался повышенной масличностью зерна на всех сроках посева по паровому предшественнику (+0,33...+1,17 %); по непаровому – при сроке посева 4 июня (+0,81 %) по отношению к сорту Омский 90.

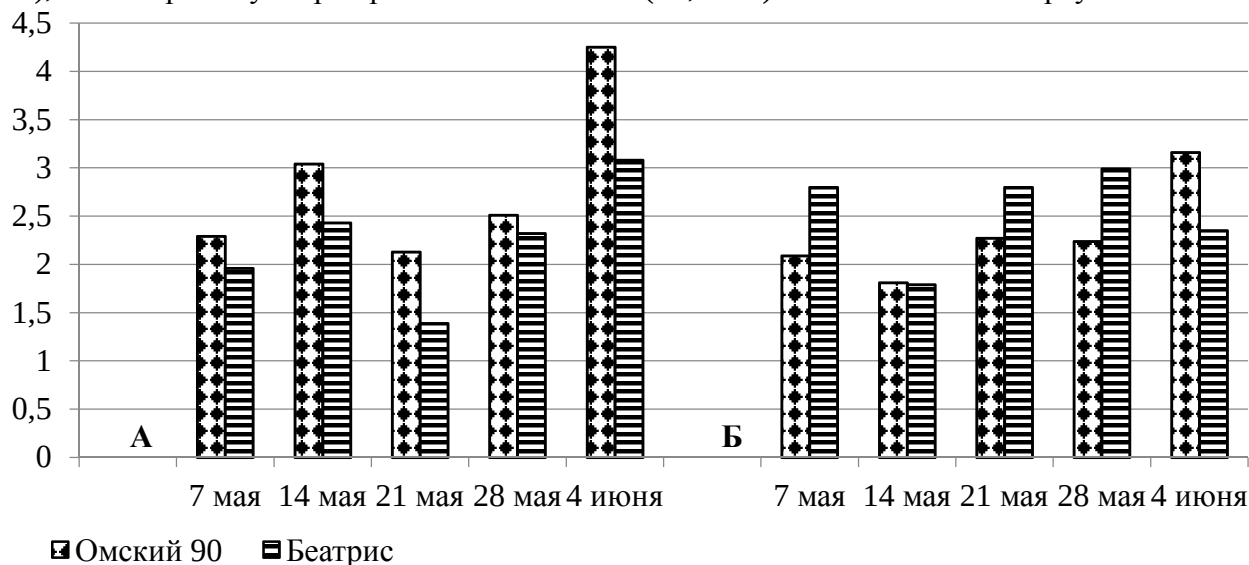


Рисунок 4 – Характеристика сортов ячменя по содержанию в зерне сырого жира. А – паровой предшественник; Б – зерновой предшественник

Погодные условия в период роста и развития растений, несомненно, оказывали существенное влияние на формирование основных показателей качества и

продуктивности ярового ячменя, рис. 5. Учитывая обратную корреляционную зависимость крахмалистости зерна как с суммой температур ($r = -0,971$), так и с суммой осадков ($r = -0,350$), можно сделать вывод, что для формирования данных показателей качества и продуктивности необходимо оптимальное соотношение гидротермических показателей. Аналогичная взаимосвязь с основными климатическими факторами наблюдается и по урожайности зерна: $r = -0,606$ с суммой температур и $r = -0,869$ с суммой осадков. Чрезмерно высокие, как температура, так и осадки, способствовали снижению перечисленных показателей качества и продуктивности. Масличность ячменя находилась в сильной положительной степени зависимости с суммой температур ($r = 0,956$) и слабой отрицательной – с суммой осадков ($r = -0,149$).

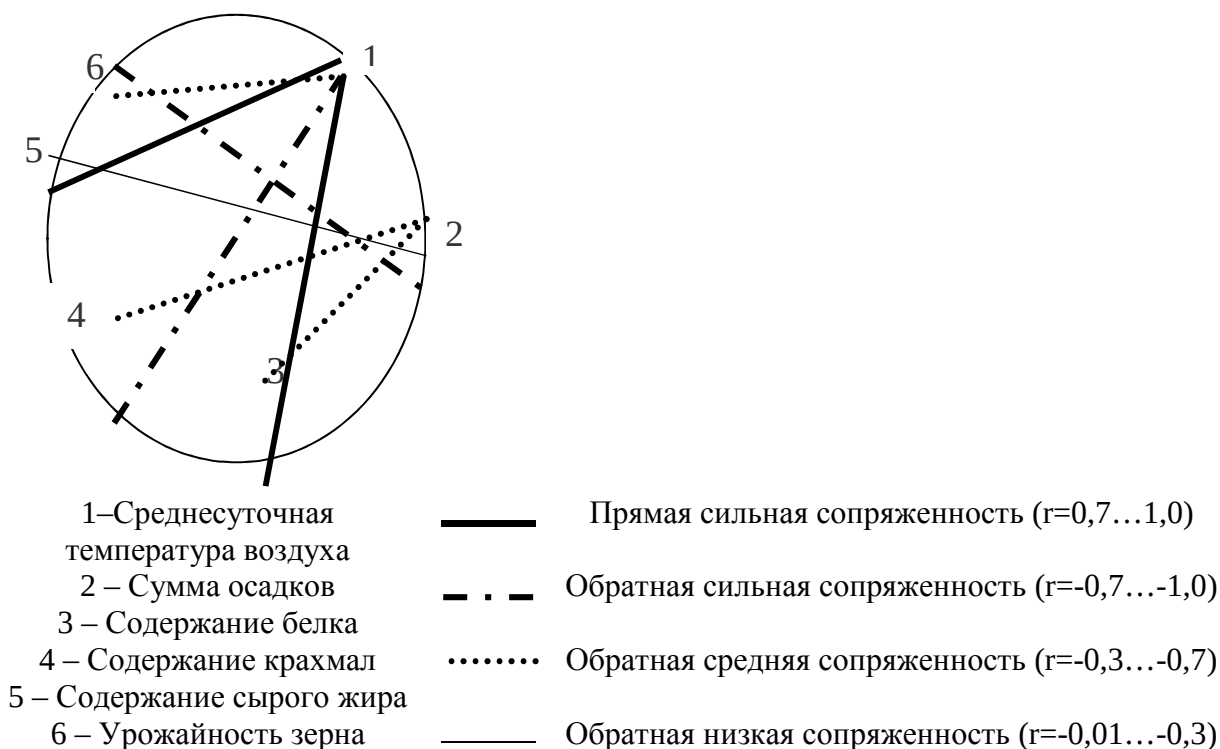


Рисунок 5 – Корреляционная зависимость между урожайностью и показателями качества зерна ячменя и метеорологическими факторами

Выводы. В среднем по исследуемым сортам, для ярового ячменя рекомендуется более поздний посев. Посев 14 мая способствовал формированию повышенных значений следующих показателей: урожайность (4,11 т/га по пару и 3,35 т/га по зерновым); содержание белка (13,71 % по пару; 12,33 % по зерновым);

При посеве 4 июня сорта ярового ячменя формировали повышенные значения показателей качества: содержание белка (13,51 % по пару; 12,87 % по зерновым); масличность зерна (3,67 % по пару и 2,62 % по зерновым). Посев по пару позволяет сформировать повышенную урожайность и качество зерна у сортов ярового ячменя.

Гидротермические условия периодов исследований оказывали существенное влияние на урожайность яровой твердой пшеницы и ярового ячменя.

Сорт Омский 90 имел прибавку по отношению к сорту Беатрис по урожайности (+0,12...+0,53 т/га при посеве с 14 по 28 мая по пару; +0,37 т/га при посеве 7 и 28 мая по зерновому предшественнику); содержанию белка при посеве по пару 7 мая и с 21 мая по 4 июня (+ 0,23...+1,57 %); по зяби – с 7 по 28 мая (+0,17...+1,01 %) и по масличности зерна

по непаровому предшественнику с 7 по 28 мая (+0,02...+0,75 %) по отношению к сорту Беатрис. Сорт Беатрис характеризовался повышенным содержанием крахмала по пару при сроках посева 14 и 28 мая (+0,33 и +0,44 %); по зерновым – 7 мая (+ 0,66 %) и масличностью зерна на всех сроках посева по паровому предшественнику (+0,33...+1,17 %) по отношению к сорту Омский 90.

Литература

1. Храмцов И.Ф. Сорта сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «СибНИИСХ» Омск: Литера, 2017. 168 с.
2. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (1). С. 37-43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.
3. Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В., Ряполова Я.В. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (2). С. 83-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.
4. Hill C.B., Li C. Genetic Architecture of Flowering Phenology in cereals and Opportunities for crop Improvement // Frontiers in Plant Science. 2016. № 7. Pp. 1906 DOI: 10.3389/fpls.2016.01906.
5. Николаев П.Н., Юсова О.А., Ряполова Я.В., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Особенности формирования урожайности ярового ячменя в степных условиях Омской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 3. С. (185) 52-61.
6. Диордиева И.П., Рябовол Я.С., Рябовол Л.О., Ренгач П.Н., Коцюба С.П., Макаrchук М.А. Использование спельты (*Triticum Spelta* L.) в селекции на качество зерна тритикале (*Triticosecale* Wittmack) // Сельскохозяйственная биология. 2019. № 1. С. 31-37 DOI: 10.15389/agrobiology.2019.1.31rus.
7. Бутковская Л.К., Кузьмин Д.Н., Агеева Г.М., Казанов В.В. Семеноводческая агротехника ярового ячменя в условиях Красноярской лесостепи // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 30 (6). С. 56-58.
8. Грязнов А.А. Безостые и голозерные сорта как диверсификаторы сортового разнообразия культуры ячменя // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. 2014. № 70. С. 186-192
9. Цандекова О.Л., Неверова О.А. Особенности голозерного ячменя в оценке продуктивности и качества зерна (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2017. № 5(53). С. 12-15.
10. Евдокимов М.Г., Юсов В.С. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье, 2008. Омск. 160 с.
11. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б.А. Доспехов. Изд. 6-е, стер. перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс, 2011. 350 с.