

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы(пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2022. – №4 (115). – Ч.1. - С. 37-47.

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2022.4.1207](https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1207)

УДК 631.842.4

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Назарова Перизат Ержанаткызы

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина

г. Астана, Казахстан

E-mail: nazarova_perizat@mail.ru

Наздрачев Яков Павлович

Кандидат сельскохозяйственных наук

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства

имени А. И. Бараева»

п. Шортанды – 1, Казахстан

E-mail: yakov.n.81@mail.ru

Аннотация

В статье представлены данные по изучению влияния интенсификации земледелия на продуктивность яровой тритикале – новой культуры для Северного Казахстана. Рассматриваются вопросы интенсификации земледелия, в частности увеличения применения азотного удобрения. В статье представлены результаты 4-х лет исследований (2018-2021 гг.) целью которых было изучение влияния различных уровней азотного питания на рост, развитие и продуктивность яровой тритикале. Зерновую культуру возделывали по пару и стерне. Аммиачную селитру вносили при посеве в рядки 4-ми дозами с шагом в 20 кг/га в д.в. (N20-80). Опыты проводились в ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» на черноземе южном карбонатном. За период исследований только 2018 г. характеризовался влажным вегетационным периодом, а последующие три года (2019-2021 гг.) были засушливые. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом в среднем за четыре года были удовлетворительные и по пару составляли –127 мм, по стерне – 115 мм. Содержание N-NO₃ в почве перед посевом (в слое 0-40 см), в среднем за изучаемый период, оценивалось по пару как высокое – 22 мг/кг, а по стерне как повышенное – 11 мг/кг почвы. Количество P₂O₅ перед посевом в слое почвы 0-20 см независимо от предшественника соответствовало повышенной обеспеченности и колебалось в пределах 31-34

мг/кг почвы. Стабильного влияния различных доз аммиачной селитры на биометрические показатели и урожайность тритикале, за исследуемый период не установлено. При повышенном и высоком уровне обеспеченности N-NO₃ перед посевом яровой тритикале – прибавки от внесения аммиачной селитры не получено, при более низком содержании доза азотного удобрения не должна превышать 20 кг/га действующего вещества.

Ключевые слова: азотное удобрение; почва; пар; стерня; традиционное земледелие; минеральные удобрения; яровая тритикале.

Введение

Население планеты в настоящее время больше 8,0 миллиардов человек, в будущем эта цифра будет только увеличиваться [1]. Рост численности населения приведет к увеличению дефициту продуктов питания. Одним из возможных решений продовольственного дефицита является интенсификация растениеводства. Под интенсификацией - понимается получение максимально возможной продуктивности сельскохозяйственной культуры с единицы площади. Рост производства в условиях интенсификаций достигается благодаря внедрению высокоурожайных сортов и применению большого количества удобрений и увеличения кратности пестицидных обработок. Учитывая, что применение удобрений в интенсивных технологиях является важным компонентом, так как увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур невозможно без обеспечения их достаточным количеством питательных веществ [2].

В условиях Северного Казахстана наиболее распространено возделывание яровой мягкой пшеницы [3]. В последнее время у сельхозтоваропроизводителей региона приобретает популярность - яровая тритикале. Согласно литературным

данным тритикале более устойчива в сравнении с пшеницей к неблагоприятным условиям, таким как временная засуха и переувлажнение почв [4-6], вместе с тем она более эффективно использует почвенную влагу [7]. Культура получила широкое распространение в странах Европы и СНГ. В условиях умеренно континентального климата на дерново-подзолистой почве урожайность яровой тритикале выше в сравнении с пшеницей на 39% [8]. В Англии были получены похожие результаты, где урожайность сортов тритикале превосходила по урожайности сорта пшеницы [9]. В условиях Австралии и Средиземноморья (Италия, Испания, Сардиния, Ливан и Тунис) тритикале также демонстрировала более высокую биомассу, и по итогу давала более высокую урожайность в сравнении с твердой и мягкой пшеницей [10-13]. Более высокая урожайность тритикале объяснялась более эффективным использованием солнечной радиации, большей биомассой при цветении и созревании и большим количеством зерен в колосе по сравнению с мягкой пшеницей [14].

Согласно вышеописанной информации яровая тритикале вполне подходит для возделывания в

условиях Северного Казахстана. Однако минеральное питание данной культуры в условиях региона недостаточно изучено. Поэтому целью было изучение влияния

Материалы и методы

Исследования проводились в 2018-2021 гг. в ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» (50°64'N; 71°02'E). Почва участка - чернозем южный карбонатный малогумусный тяжелого гранулометрического состава. Содержание в 0-20 см слое почвы гумуса – 3,4%, валового азота и фосфора – 0,22 и 0,12, карбонатов – около 5%. Актуальная кислотность пахотного слоя - слабощелочная ($pH_{H_2O} = 7,3$).

Яровую тритикале (сорт «Рос-сика») возделывали по паровому (в 2018-2021 гг.) и стерневому (в 2019-2021 гг.) предшественникам. Севооборот трехпольный: пар – тритикале – тритикале. Опыты развернуты во времени и в пространстве, в 4-х кратной повторности. Размер делянки 4,3x30 м. Срок посева 15 мая, глубина заделки семян 6-8 см. Норма высева семян составляла 2,2 млн. всхожих семян на 1 га. Технология обработки почвы – традиционная плоскорезная [15]. Аммофос (10-46-00) в физическом весе 87 кг вносили в запас в паровое поле на глубину 12-14 см согласно рекомендаций [16]. Аммиачную селитру (34-00-00) применяли при посеве в рядки в различных вариациях создавая фон интенсивного минерального питания. Варианты опыта: 1. Контроль - P40 в пар (Фон), 2. Фон + N20; 3. Фон + N40; 4. Фон + N60; 5. Фон + N80. Учитывая, что почвы Казахстана вы-

различных уровней азотного питания на биометрические показатели и продуктивность яровой тритикале в условиях степной зоны.

соко обеспечены обменным калием, исследований с калийными удобрениями не проводили [17].

Перед посевом в почве определяли содержание нитратов (слой почвы 0-40 см) ионометрическим методом и подвижного фосфора (слой почвы 0-20 см) по методу Мачигина. Количество продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом определяли термостатно-весовым методом по Бакаеву [18]. Урожай зерна с делянок пересчитывался на стандартную влажность (14%) и 100% чистоту.

Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа с применением программы «Snedcor» для ПК/Windows 7 [19].

Метеорологические условия периода вегетации тритикале (июнь-август) за четыре года проведения исследований характеризовались широкой амплитудой температур и неравномерностью выпадения атмосферных осадков (Рисунок 1). В 2018 году среднесуточная температура за три месяца вегетации была на 1,1 °C ниже среднемноголетней нормы (17,4 °C), минимальные показатели были отмечены в июне и августе – 16,9 и 15,3 °C. Количество атмосферных осадков, выпавших за июнь-август, в 1,5 раза превысило среднемноголетнюю норму (134,7 мм), максимум отмечался – в июне

(69,3 мм) и августе (85,5 мм). В 2019 году температура воздуха за три месяца вегетации была близка к климатической норме – 18,1°C, июнь был прохладнее на 4,2°C, а июль и август превысили среднемесячный показатель на 2,1 и 0,8 °С. Атмосферные осадки на уровне среднегодовых значений выпали только в июне (40,5 мм), в остальные месяцы их количество было в 1,5-3,7 раза меньше. Температура вегетационного периода 2020 года была на 0,8 градуса ниже нормы (17,7 °С). Прохладными были июнь и июль (ниже нормы на 2,5 и 1,3 °С), а самым жар-

ким – август(выше нормы на 2,3°C). Количество выпавших осадков в 2020 году было в 1,1 раза ниже среднегодового показателя, максимум их выпадения (как и количество), отмечалось в июне. В 2021 году температура воздуха в среднем за три месяца была на 2°C выше нормы, максимальные среднемесячные показатели отмечены в июле и августе – 20,4°C и 19,6°C. Количество выпавших осадков за этот период было ниже среднегодовых показателей на 46,7 мм, минимальные показатели были в июне – 18,3 и июле – 31,4 мм.



Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационных периодов 2018-2021 гг.

Обобщив результаты метеорологических условий, можно сделать вывод, что вегетационный период 2018 года был наиболее влагообеспеченным, а последующие годы были засушливыми.

Результаты

В условиях засушливого вегетационного периода Северного Казахстана уровень продуктивности культур в значительной степени зависит от содержания продуктивной влаги в почве перед посевом [15].

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом тритикале по паровому фону колебались в пределах 118-142 мм, по стерневому – 103-122 мм (рисунок 2). В среднем за 2018-2021 гг. согласно градации Вадюниной А. Ф. и Кор-

чагиной З. А. [20] запасы почвенной

влаги оценивались, как удовлетвори-
тельные.

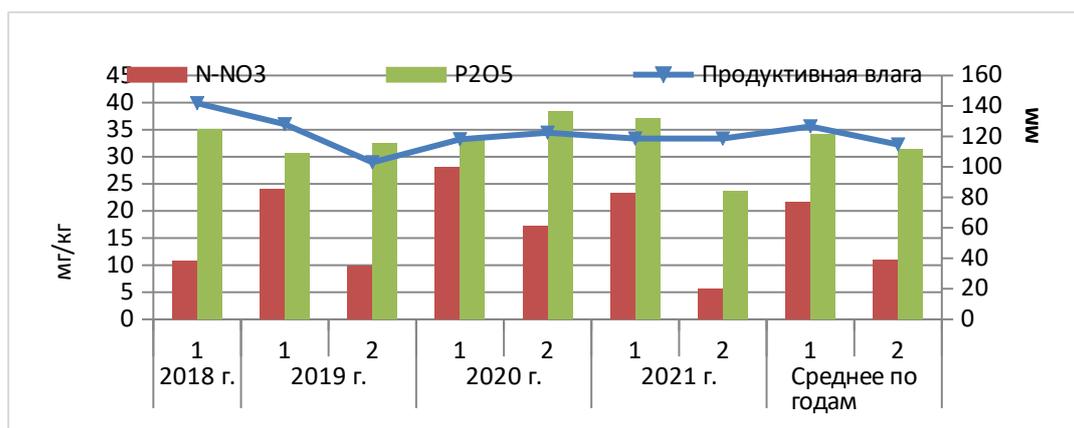


Рисунок 2 – Содержание продуктивной влаги (в слое почвы 0-100 см), N-NO₃ (в слое почвы 0-40 см) и P₂O₅ (в слое почвы 0-20 см) перед посевом тритикале по пару (1) и стерне (2)

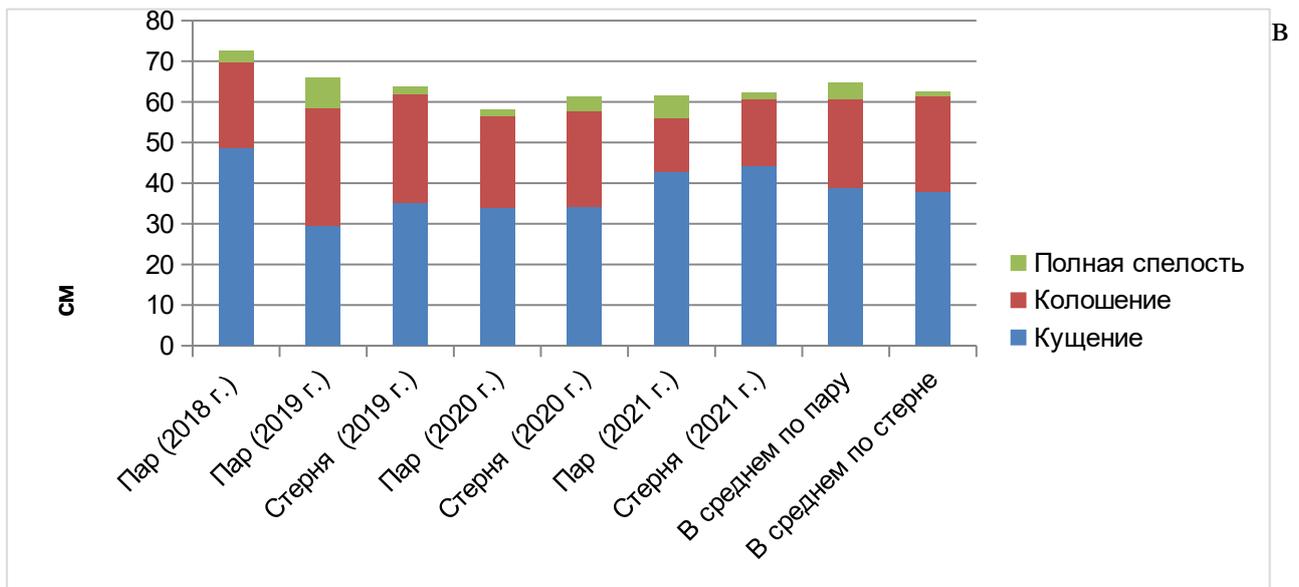
Количество элементов питания перед посевом сельскохозяйственных культур является следующим фактором, влияющим на их продуктивность. Содержание азота нитратов колебалось по годам исследований по пару в пределах повышенной (11 мг/кг) и высокой обеспеченности (23-28 мг/кг), по стерне в пределах средней (6-10 мг/кг) и высокой (17,2 мг/кг) обеспеченности согласно градации Сдобниковой О. В.

Высокая обеспеченность почвы N-NO₃ в пару объясняется интенсивными механическими обработками в период его подготовки, которые способствовали усилению минерализации органического вещества микроорганизмами и как следствие накоплению в почве нитратов. Меньшее содержания азота в почве перед посевам тритикале по стерне связано с тем, что предыдущая культура сев оборота отчуждает часть азота урожаем. Запасы N-NO₃ не всегда успевают восполниться в почве к посеву, поскольку теплый

осенний и весенний период бывает довольно коротким.

Содержание подвижного фосфора в почве по двум предшественникам (за исключением стерни в 2021 г.) соответствовало повышенной степени согласно градации Мачигина Б. П. Такая хорошая обеспеченность почвы P₂O₅ связана с интенсивным внесением фосфорных удобрений в предшествующий период использования данного участка.

Влияние предшественника и удобрений на рост растений трити-



кале в фазы кущения, колошения и созревания в среднем за 4-е года исследований не установлено. Интенсивность роста растений в большей степени от условий увлажнения в период вегетации тритикале. К примеру, если в фазу кущения высота растений в среднем по опыту составляла по пару - 38,8 см, по стерне - 37,9 см, то по годам этот показатель по пару изменялся от 29,6 до 48,8 см, а по стерне - от 34,5 до 44,1 см (рисунок 3). Аналогичная закономерность была отмечена и в последующие фазы роста тритикале, когда при отсутствии различий в средних значениях между предшественниками наблюдались колебания по годам. Так, в колошении высота растений тритикале по пару и по стерне была

пределах 56,0-69,7 см и 57,7-61,8 см. Этот же показатель, но уже в фазу полной спелости колебался по пару от 58,1 до 72,6 см и по стерне от 61,3 до 63,7 см. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что яровая тритикале интенсивно растет в высоту до конца фазы колошения. Это отчетливо видно на рисунке 3, где в фазу полной спелости отмечен наименьший прирост высоты растений.

Стабильного влияния различных доз аммиачной селитры на высоту растений тритикале по фазам развития отмечено не было, но в отдельные годы по некоторым вариантам были отмечены достоверные отклонения

Рисунок 3 – Высота растений тритикале возделываемой по пару и стерне

На уровень накопления надземной биомассы яровой тритикале по трем фазам развития большее влияние оказывали гидротермические условия в период её вегетации. Пар как предшественник имел пре-

имущество перед стерневым фоном в большинстве изучаемых лет. На рисунке 4 представлены усредненные значения по годам, это связано, с отсутствием достоверного влияния удобрений на динамику накопления

сухого вещества растениями тритикале.

Сухая масса растений тритикале по пару в фазу кущения в 2018 году достигла максимальных показателей и составила в среднем по вариантам – 159,2 г/м². В последующие годы наблюдалось снижение данного показателя в среднем на 43-77% в сравнении с 2018 годом. Наименьшая сухая масса растений тритикале - 51,7 г/м² была отмечена по стерневому фону в 2019 году, в последующие годы наблюдалось её увеличение на 81-153%. Статистическая обработка данных в среднем за 4 года исследований не выявила достоверного влияния различных дозаммиачной селитры на рост и развитие яровой тритикале независимо от изучаемого предшественника. Но по паровому фону в отдельные годы наблюдались достоверные различия. Так, в 2018 году внесение аммиачной селитры в дозе N40 увеличило прирост сухой массы растений на 68%, а в 2021 году этот же вариант достоверно снизил её на 34% в сравнении с контролем (110,1 г и 95,7 г/м² соответственно).

В фазу колошения максимальный прирост сухой массы тритикале по пару отмечался в 2018 и 2019 годах и составлял в среднем 351,0 и 295,7 г/м². В 2020 и 2021 годах отмечалось снижение накопления сухого вещества растениями тритикале в среднем на 40-56% в сравнении с предыдущими двумя годами. По стерневому предшественнику наибольшая биомасса растений тритикале наблюдалась в 2019 г. и 2021 г., где составляла в среднем 291,7 и 249,6 г/м², а минимальная в 2020 году – 162,0 г/м². Внесение азотного

удобрения в различных дозах по пару и стерне за изучаемый период исследований, не оказывало достоверного влияния на накопление растениями тритикале надземной биомассы в фазу колошения. Единственная достоверная прибавка была отмечена по стерневому предшественнику в 2020 году в варианте N40, где прирост сухой массы растений тритикале был на 79% выше контроля (124,1 г/м²).

В фазу полной спелости был отмечен максимальный прирост биомассы тритикале в сравнении с предыдущими периодами. Наибольшая биомасса растений тритикале в эту фазу наблюдалась по паровому предшественнику в 2018 и 2019 годах, составив в среднем 804,6 и 770,9 г/м². В последующие годы отмечалось снижение этого показателя по этому предшественнику на 39-52%. По стерневому фону максимальная надземная масса растений тритикале - 515,7 г/м², была отмечена в 2019 году, в последующие годы отмечалась незначительное её снижение на 10-11%. Изучаемые дозы азотного удобрения стабильного влияния на рост и развитие растений тритикале в данную фазу, независимо от предшественника не оказали, за исключением отдельных лет. По пару достоверный прирост сухого вещества наблюдался в 2018 году в варианте N40 – 42% по отношению к контролю (654,5 г/м²), в 2020 году в варианте N80 - 34% (контроль – 400,4 г/м²) и в 2021 году при дозе N20 - 19% (на контроле – 373,6 г/м²). По стерневому предшественнику применение аммиачной селитры в дозе N20 было эффективно только в 2020 году, где сухая масса

растений тритикале на 33% была выше контроля (366,9 г/м²).

Анализ данных развития растений тритикале показал, что данная культура активно набирает надземную биомассу после фазы колошения. Внесение азотного удобрения в различных дозах не оказывало достоверного влияния на накопление растения митритикале сухого вещества не зависимо от предшественника.

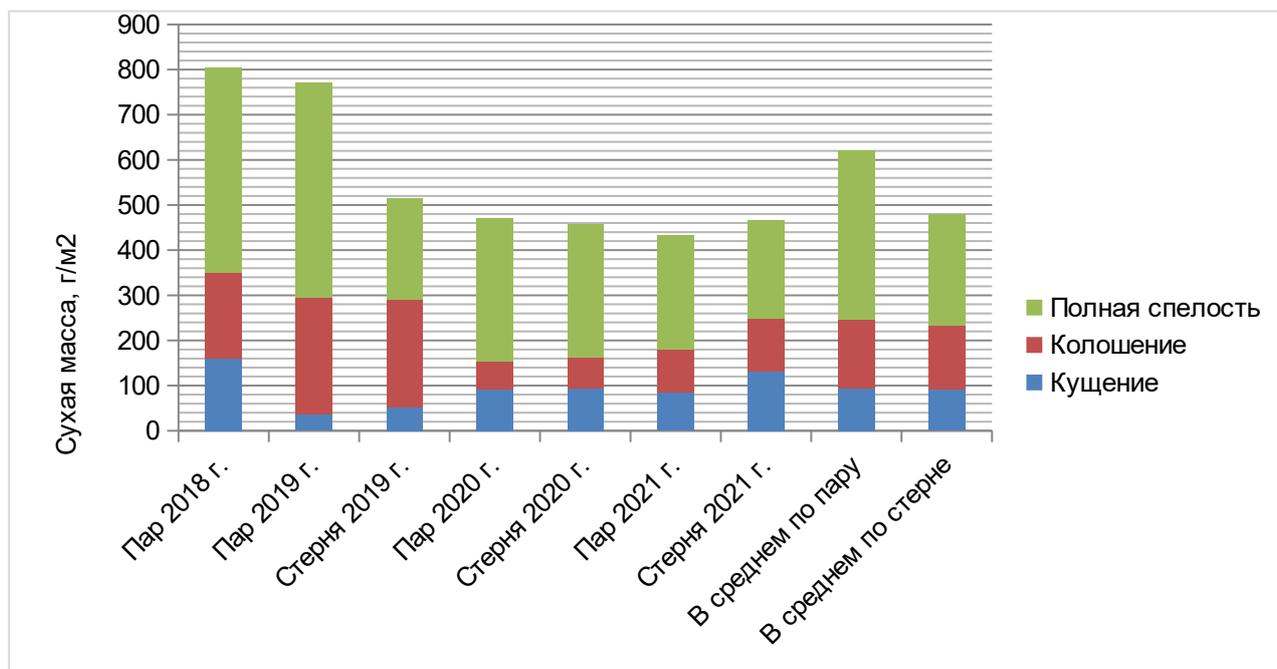


Рисунок 4 – Динамика формирования надземной биомассы яровой тритикале по годам и предшественникам

Урожайность тритикале по двум предшественникам была аналогична накоплению сухого вещества в фазу полной спелости. Максимальная урожайность по пару была отмечена в 2018 году, где в среднем по опыту она составила 3,1 т/га, в последующие годы она снижалась, достигнув минимума в 2021 году - 1,7 т/га (таблица 1). По стерневому предшественнику наибольшая урожайность была получена в 2019 году – 2,31 т/га, в последующие годы наблюдалось её снижение на 21-26%. Снижение урожайности тритикале с уменьшением коли-

чества осадков в вегетационный период говорит о том, что культура является чувствительной к засушливым погодным условиям.

По пару внесение азотного удобрения обеспечивало достоверную прибавку зерна тритикале только в отдельные годы и по различным вариантам. Так, в 2018 году в варианте N40 урожай увеличился на 0,48 т/га, в 2020 году при N80 - на 0,32 т/га и в 2021 году (при N20) - 0,20 т/га. В посевах тритикале по стерне достоверная прибавка в 0,48 т/га, была отмечена только в 2020 году в варианте N20.

Таблица 1 – Урожайность яровой тритикале возделываемой по пару (1) и стерне (2), т/га

Вариант удобрения	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2018 -2021 гг.	2019 -2021 гг.
	1	2	1	2	1	2	1	2		
Контроль - P40 (Фон)	2,96	-	2,68	2,26	1,72	1,45	1,52	1,72	2,22	1,81
Фон+N20	3,20	-	2,75	2,21	1,73	1,93	1,72	1,78	2,35	1,97
Фон+N40	3,44	-	2,62	2,27	1,84	1,68	1,72	1,87	2,40	1,94
Фон+N60	2,91	-	2,81	2,43	1,79	1,79	1,75	1,89	2,31	2,04

Фон+N80	2,99	-	2,66	2,37	2,04	1,71	1,77	1,84	2,36	1,97
Среднее	3,10	-	2,70	2,31	1,82	1,71	1,70	1,82	2,33	1,95
НСР 0,05	0,30	-	0,60	0,50	0,20	0,20	0,20	0,30	1,04	0,60

Статистическая обработка данных за период исследований не ни одного варианта внесения азотного удобрения обеспечивающего достоверное и стабильное увеличение урожайности по двум исследуемым предшественникам.

Обсуждение

В Северном Казахстане, где период вегетации зерновых культур характеризуется не стабильными гидротермическими условиями применение больших доз азотных удобрений не целесообразно. Что подтверждается анализом данных развития тритикале, где на высоту и сухую массу растений внесение азотного удобрения в различных дозах не оказывало достоверного влияния не зависимо от предшественника. Конечный показатель продуктивности культуры урожайность также не зависела от дозы азотного удобрения, что позволяет сделать вывод о том, что исходное содержание элементов питания соответствовало оптимальным потребностям яровой тритикале по двум изучаемым предшественникам. На продуктивность культуры большее воздействие оказывали погодные условия в период её вегетации, что подтверждается метеорологическими данными отдельных лет, динамике роста и развития тритикале.

Поэтому при содержании в почве азота нитратов перед посевом яровой тритикалев пределах по-

вышенной и высокой обеспеченности – азотные удобрения вносить не надо, при более низком содержании азотные удобрения можно применять в дозе N20. К аналогичным результатам пришли ученые и в ряде других странах, где отмечаются засушливые условия вегетационного периода. Так, в условиях южной Австралии при высоком естественном плодородии почв наиболее оптимально внесение азота в дозе до 35 кг д.в. на га и дальнейшее увеличение дозы азота не имеет преимущества [21]. Исследования, проведенные в аналогичных условиях на Северо-Западе Америки и в Сибири, показывают, что для уменьшения рисков экономического и экологического характера так же рекомендуют вносить небольшие дозы азота - от 15 до 30 кг д.в. на гектар [22-23]. Применение высоких доз азота может приводить к увеличению его неиспользуемой части в почве, что в дальнейшем может наносить вред окружающей среде в результате выщелачивания минерального азота и эмиссии в атмосферу и др. причин [24-25].

Заключение

В условиях аридного климата Северного Казахстана при возделывании яровой тритикале по паровому и стерневому предшественникам и при содержании в почве N-NO₃ (слой 0-40 см) перед посевом свыше 10 мг/кг азотные удобрения вносить не рекомендуется. Если содержание перед посевом N-NO₃-

ниже 10 мг/кг почвы, то доза азотного удобрения не должна превышать 20 кг в д.в. на 1 га.

Благодарность

Работа выполнена в рамках программы BR10764907: «Выработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики регионов, цифровизации и экспорта»

Список литературы

- 1 Счетчик населения Земли [Электронный ресурс] – URL: <https://countymeters.info/ru/World>(дата обращения 20. 09. 2022)
- 2 Титова В. И. К вопросу о рациональном использовании почв с очень высоким содержанием фосфора в интенсивном земледелии [Текст] / В. И. Титова// Агрехимический вестник, -2017. -№1. - С. 1-6.
- 3 Сыздыкова Г.Т., Серета С.Г., Малицкая Н.В. Подбор сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по адаптивности к условиям степной зоны Акмолинской области Казахстана [Текст] / Г. Т. Сыздыкова, С. Г. Серета, Н. В. Малицкая // Сельскохозяйственная биология - 2018. Т.53. -№1. - С. 103-110.
- 4 Ненайденко Г. Н. Отзывчивость яровых зерновых –тритикале и пшеницы – на удобрение на подзолистых почвах [Текст] / Г. Н. Ненайденко, Т. В. Сибирякова // Владимирский земледелец. - 2013. - № 1(63). - С.11-13.
- 5 Ivanova A., Tsenov N. Production potential of new triticale varieties grown in the region of Dobrudzha [Text] / Agricultural Science and Technology - 2014. - № 6(3). -P. 243-246.
- 6 Kirchev H., Georgieva R. Genotypic plasticity and stability of yield components in triticale (*x Triticosecale*Wittm.) [Text] / Scientific Papers. Series A. Agronomy, - 2017. -№ 60. -P. 285-288.
- 7 Planchon C. Photosynthesis, transpiration, resistance to CO₂ transfer, and water efficiency of flag leaf of bread wheat, durum wheat and triticale // Euphytica, - 1979. - № 28. -P. 403-408.
- 8 Ненайденко Г. Н. Сравнительное действие удобрений на урожайность и качество зерна яровых зерновых культур-пшеницы (*Triticumaestivum*L.) и тритикале (*Triticosecale*Wittm. exA.Camus) [Текст] / Г. Н. Ненайденко, Т. В. Сибирякова//Проблемы агрохимии и экологии - 2015. - № 1. - С. 17-21.
- 9 Roques S. E., Kindred D. R., Clarke S. Triticale out-performs wheat on range of UK soils with a similar nitrogen requirement [Text] / The Journal of Agricultural Science. - 2017. - № 155. -P. 261-281.
- 10 Méndez-Espinoza A. M., Romero-Bravo S., EstradaF., GarrigaM., Lobos G. A., Castillo D., & Del Pozo A. Exploring agronomic and physiological traits associated with the differences in productivity between triticale and bread wheat in Mediterranean environments // Frontiers in Plant Science. -2019. -№ 10. -P. 404.
- 11 GiuntaF., Motzo, R., and Deidda M. Effect of drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment // Field Crops Research. -1993. -№ 33. -P. 399-409.

12 López-Castañeda C., and Richards R. A. Variation in temperate cereals in rainfed environments I. Grain yield, biomass and agronomic characteristics // *Field Crops Research*. - 1994. - № 37. - P. 51-62.

13 Villegas D., Tritordeum, wheat and triticale yield components under multi-local mediterranean drought conditions [Text] / Casadesús J., Atienza S. G., Martos V., Maalouf F., Karam F., et al. // *Field Crops Research*. - 2010. - № 116. - P. 68-74.

14 Estrada-Campuzano, G., Slafer, G. A., and Miralles, D. J. Differences in yield, biomass and their components between triticale and wheat grown under contrasting water and nitrogen environments [Text] / *Field Crops Research*. - 2012. - № 128. - P. 167-179.

15 Zabolotskikh V. V., Nazdrachev Y. P., Zhurik S. A., & Werner A. V. Influence of soil tillage and the preceding crop on certain indicators of soil fertility and yield of spring wheat under the conditions of the dry steppe of North Kazakhstan [Text] / *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. - 2021. - P. 297-310.

16 Сохранение и повышение плодородия почвы путём минимализации обработки почвы и системы применения удобрений [Текст] / рекомендации по завершённым разработкам научно-исследовательских работ РГП «НПЦЗХ им. А.И. Бараева». Шортанды, 2005. - 52 с.

17 Сапаров А. С. Агрохимический мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения республики Казахстан и научное обеспечение его сохранения и воспроизводства [Текст] / А. С. Сапаров, Р. Е. Елешев, Т. М. Шарыпова, Г. А. Сапаров // *Прогноз состояния и научное обеспечение плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения*. - 2017. - С. 53-64.

18 Бакаев Н. М. Методика определения влажности почвы в агротехнических опытах [Текст] / Н.М.Бакаев, И.А.Васько // *Методические указания и рекомендации по вопросам земледелия*. – Целиноград, 1975. - С. 57-80.

19 Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. [Текст] / О. Д. Сорокин // – Новосибирск, 2012 - 282 с.

20 Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почвы. - 3-е изд., перераб. и доп. [Текст] / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина – М.: Агропромиздат, 1986. - 416 с.

21 Graham R. D., Geytenbeek P. E., Radcliffe B. C. Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer [Text] / *Australian Journal of Experimental Agriculture*. - 1983. - Vol. 23. - №. 120. - P. 73-79.

22 Antonin Le Campion & François-Xavier Oury & Emmanuel Heumez & Bernard Rolland. Conventional versus organic farming systems: dissecting comparisons to improve cereal organic breeding strategies // *Organic Agriculture* -2020. - № 10. - P. 63-74.

23 Шарков И. Н. Проблемы интенсификации технологий возделывания зерновых культур в Сибири [Текст] / И. Н. Шарков // *Инновации и продовольственная безопасность*. - 2016. - № 1. - С. 24-32.

24 Xu R., Tian H., Pan S., Prior S. A., Feng Y., Batchelor W. D., & Yang J. - Global ammonia emissions from synthetic nitrogen fertilizer applications in agricultural systems: Empirical and process-based estimates and uncertainty // *Global change biology*. - 2019. - Vol. 25. - № 1. - P. 314-326.

25 Školníková M., Škarpa P., Ryant P., Kozáková Z., & Antošovský J. Response of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) to Fertilizers with Nitrogen-Transformation Inhibitors and Timing of Their Application under Field Conditions // *Agronomy*. - 2022. - Vol. 12.-№ 1.-P. 223.

References

1 Schetchik naseleniya Zemli [Elektronnyj resurs] – URL: <https://countrymeters.info/ru/World> (data obrashcheniya 20. 09. 2022)

2 Titova V. I. K voprosu o racional'nom ispol'zovanii pochv s ochen' vysokim sodержaniem fosfora v intensivnom zemledelii [Tekst] / V. I. Titova // *Agrohimicheskij vestnik*. - 2017. - №1. - S. 1-6.

3 Syzdykova G.T., Sereda S.G., Malickaya N.V. Podbor sortov yarovoj myagkoj pshenicy (*Triticum aestivum* L.) po adaptivnosti k usloviyam stepnoj zony Akmolinskoj oblasti Kazahstana [Tekst] / G. T. Syzdykova, S. G. Sereda, N. V. Malickaya // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. - 2018. - T 53.- №1. - S. 103-110.

4 Nenajdenko G. N. Otzyvchivost' yarovyh zernovyh –tritikale i pshenicy – na udobrenie na podzolistyh pochvah [Tekst] / G. N. Nenajdenko, T. V. Sibiryakova // *Vladimirskij zemledec*. - 2013. - №1 (63). - S.11-13.

5 Ivanova A., Tsenov N. Production potential of new triticale varieties grown in the region of Dobrudzha // *Agricultural Science and Technology*. - 2014. - № 6(3). -P. 243-246.

6 Kirchev H., Georgieva R. Genotypic plasticity and stability of yield components in triticale (*x Triticosecale* Wittm.) // *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. - 2017. - № 60. -P. 285-288.

7 Planchon C. Photosynthesis, transpiration, resistance to CO₂ transfer, and water efficiency of flag leaf of bread wheat, durum wheat and triticale // *Euphytica*. - 1979. - № 28. -P. 403-408.

8 Nenajdenko G. N. Sravnitel'noe dejstvie udobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovyh zernovyh kul'tur-pshenicy (*Triticum aestivum* L.) i tritikale (*Triticosecale* Wittm. ex A.Camus) [Tekst] / G. N. Nenajdenko, T. V. Sibiryakova // *Problemy agrohimii i ekologii*. - 2015. - №. 1. - S. 17-21.

9 Roques S. E., Kindred D. R., Clarke S. Triticale out-performs wheat on range of UK soils with a similar nitrogen requirement [Text] / *The Journal of Agricultural Science*. - 2017. - № 155. -P. 261-281.

10 Méndez-Espinoza A. M., Romero-Bravo S., Estrada F., Garriga M., Lobos G. A., Castillo D., & Del Pozo A. Exploring agronomic and physiological traits associated with the differences in productivity between triticale and bread wheat in Mediterranean environments // *Frontiers in Plant Science*. -2019. - № 10. R. 404.

11 Giunta F., Motzo, R., and Deidda M. Effect of drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in a Mediterranean environment // *Field Crops Research*. -1993. - № 33. -P. 399-409.

12 López-Castañeda C., and Richards R. A. Variation in temperate cereals in rainfed environments I. Grain yield, biomass and agronomic characteristics // *Field Crops Research*. - 1994. - № 37. -P. 51-62.

13 Villegas D., Casadesús J., Atienza S. G., Martos V., Maalouf F., Karam F., et al. Tritordeum, wheat and triticale yield components under multi-local mediterranean drought conditions // *Field Crops Research*. - 2010. - № 116. -P. 68-74.

14 Estrada-Campuzano, G., Slafer, G. A., and Miralles, D. J. Differences in yield, biomass and their components between triticale and wheat grown under contrasting water and nitrogen environments // *Field Crops Research*. - 2012. - №128. -P. 167-179.

15 Zabolotskikh V. V., Nazdrachev Y. P., Zhurik S. A., & Werner A. V. Influence of soil tillage and the preceding crop on certain indicators of soil fertility and yield of spring wheat under the conditions of the dry steppe of North Kazakhstan // *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. - 2021. -R. 297-310.

16 Sohranenie i povyshenie plodorodiya pochvy putyom minimalizacii obrabotki pochvy i sistemy primeneniya udobrenij [Tekst] / rekomendacii po zavershyonnym razrabotkam nauchno-issledovatel'skih rabot RGP «NPCZKH im. A.I. Baraeva» / *SHortandy*, 2005. - 52 s.

17 Saparov A. S. Agrohimicheskij monitoring plodorodiya pochv zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya respubliki Kazahstan i nauchnoe obespechenie ego sohraneniya i vosproizvodstva [Tekst] / A. S. Saparov, R. E. Eleshev, T. M. SHarypova, G. A. Saparov // *Prognoz sostoyaniya i nauchnoe obespechenie plodorodiya pochv zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya*. - 2017. - S. 53-64.

18 Bakaev N. M. Metodika opredeleniya vlazhnosti pochvy v agrotekhnicheskikh opytah [Tekst] / N. M. Bakaev, I. A. Vas'ko // *Metodicheskie ukazaniya i rekomendacii po voprosam zemledeliya*. – Celinograd, 1975. - S. 57-80.

19 Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na komp'yutere. 2-e izd. [Tekst] / O. D. Sorokin// – Novosibirsk, 2012 - 282 s.

20 Vadyunina A. F. Metody issledovaniya fizicheskikh svojstv pochvy. - 3-e izd., pererab. i dop. [Tekst] / A. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina – M.: Agropromizdat, 1986. - 416 s.

21 Graham R. D., Geytenbeek P. E., Radcliffe B. C. Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer [Text] / *Australian Journal of Experimental Agriculture*. - 1983. - Vol. 23. -№. 120. P. 73-79.

22 Antonin Le Champion & François-Xavier Oury & Emmanuel Heumez & Bernard Rolland. Conventional versus organic farming systems: dissecting comparisons to improve cereal organic breeding strategies // *Organic Agriculture*. - 2020. - № 10. -P.63-74.

23 SHarkov I. N. Problemy intensivizacii tekhnologij vozdeleyvaniya zernovykh kul'tur v Sibiri [Tekst] / I. N. SHarkov // *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*. - 2016. - № 1.- S. 24-32.

24 Xu R., Global ammonia emissions from synthetic nitrogen fertilizer applications in agricultural systems: Empirical and process-based estimates and uncertainty [Text] / Tian H., Pan S., Prior S. A., Feng Y., Batchelor W. D.,& Yang J. // *Global change biology*. - 2019. - Vol. 25. -№ 1. -R. 314-326.

25 Školníková M., Škarpa P., Ryant P., Kozáková Z., &Antošovský J. Response of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) to Fertilizers with Nitrogen-

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ТРИТИКАЛЕНІҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА АЗОТПЕН ҚОРЕКТЕНУДІҢ ИНТЕНСИФИКАЦИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІ

Назарова Перизат Ержанатқызы

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті

Астана қ., Қазақстан

E-mail: nazarova_perizat@mail.ru

Наздрачев Яков Павлович

Ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты

"А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы

ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС

Шортанды -1 ауылы, Қазақстан

E-mail: yakov.n.81@mail.ru

Түйін

Мақалада Солтүстік Қазақстан үшін жаңа дақыл жаздық тритикаленің өнімділігіне ауыл шаруашылығын интенсификациялаудың әсерін зерттеу туралы деректер келтірілген. Ауыл шаруашылығын интенсификациялау, атап айтқанда, азот тыңайтқыштарын пайдалануды арттыру мәселелері қарастырылуда. Мақалада 4 жылдық (2018-2021 жж.) зерттеу жұмыстарының нәтижелері берілген, оның мақсаты жаздық тритикаленің өсуіне, дамуына және өнімділігіне азотпен қоректенудің әртүрлі деңгейлерінің әсерін зерттеу болды. Дәнді дақыл тыңайған және аңыз бойынша өсірілді. Аммиак селитрасы 20 кг/га ә.з. қадаммен 4 дозада қатарлап егу кезінде енгізілді (N20-80). Тәжірибелер "А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС-те оңтүстік карбонатты қара топырақта жүргізілді. Зерттеу кезеңінде тек 2018 жыл ғана ылғалды вегетациялық кезеңмен сипатталды, ал келесі үш жыл (2019-2021) құрғақ болды. Топырақтың метрлік қабатындағы өнімді ылғал қоры егіс алдында орта есеппен төрт жыл бойы қанағаттанарлық болды және сүрі жер бойынша –127 мм, ал аңыз бойынша 115 мм құрады. Топырақтағы N-NO₃ мөлшері егіс алдында (0-40 см қабатта) зерттелетін кезең бойынша орташа есеппен сүрі жер бойынша жоғары деңгейде болды – 22 мг/кг, ал аңыз бойынша көтеріңкі – 11 мг/кг топыраққа деп бағаланды. Егу алдында топырақтың 0-20 см қабатында P₂O₅ мөлшері, алдыңғы егіске қарамастан, көтеріңкі деңгейге сәйкес келді және 31-34 мг/кг топыраққа шегінде өзгерді. Зерттеу кезеңінде аммиак селитрасының әртүрлі дозаларының тритикаленің биометриялық көрсеткіштеріне және шығымдылығына тұрақты әсері анықталмаған. Жаздық тритикалені егу алдында топырақта N-NO₃ мөлшері көтеріңкі және жоғары

денгейге сәйкес болған кезде -аммиак селитрасын енгізуден өнімнің өсуі байқалған жоқ, егер топырақта азот аз мөлшерде болса азот тыңайтқышының дозасы 20 кг/гаәсер ететің заттан аспауы керек.

Кілт сөздер: азот тыңайтқыштары; топырақ; сүрі жер; аңыз; дәстүрлі егіншілік; минералды тыңайтқыштар; жаздық тритикале.

INFLUENCE OF NITROGEN NUTRITION INTENSIFICATION ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRING TRITICALE IN CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Nazarova Perizat Erjanatkyzy

*NC JSC «Kazakh agrotechnical University
named after SakenSeifullin»*

Astana, Kazakhstan

E-mail: nazarova_perizat@mail.ru

Nazdrachev Yakov Pavlovich

*"Scientific-Production Center of Grain
Farming named after A.I. Barayev" LLP*

Shortandy-1 settlement, Kazakhstan

E-mail: yakov.n.81@mail.ru

Abstract

The article presents data on the study of the impact of agricultural intensification on the productivity of spring triticale, a new crop for Northern Kazakhstan. The issues of intensification of agriculture, in particular, the increase in the use of nitrogen fertilizers, are considered. The article presents the results of 4 years of research (2018-2021), the purpose of which was to study the effect of various levels of nitrogen nutrition on the growth, development and productivity of spring triticale. The grain crop was cultivated on fallow and stubble. Ammonium nitrate was applied during sowing in the rows by 4 doses in increments of 20 kg/ha (N20-80). The experiments were carried out in "Scientific-Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev" LLP on southern carbonate chernozem. During the study period, only 2018 was characterized by a wet growing season, and the following three years (2019-2021) were dry. The reserves of productive moisture in the meter layer of soil before sowing were satisfactory on average for four years and were 127 mm on fallow, 115 mm on stubble. N-NO₃ content in the soil before sowing (in the 0-40 cm layer) was evaluated as high (22 mg/kg for fallow and 11 mg/kg for stubble). Amount of P₂O₅ before sowing in the 0-20 cm layer regardless of the predecessor corresponded to the elevated provision and ranged between 31-34 mg/kg of soil. Stable influence of different doses of ammonium nitrate on biometric indicators and yield of triticale during the study period was not found. With an increased and high level of availability of N-NO₃ before sowing spring triticale, no increase was obtained from the introduction of ammonium nitrate, with a lower con-

tent, the dose of nitrogen fertilizer should not exceed 20 kg/ha of the active substance.

Key words: nitrogen fertilizer; soil; fallow; stubble; traditional farming; mineral fertilizers; spring triticale.