

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2017. - №3 (94). - С.22-29

Влияние азотных удобрений на накопление сухого вещества и потребление азота растениями яровой тритикале и пшеницы на темно-каштановых почвах Акмолинской области

*Куришбаев А.К., Рамазанова Р.Х.,
Касипхан А.*

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния азотных удобрений на накопление сухой массы растениями яровой тритикале в сравнении с яровой пшеницей и потреблению ими азота. Выявлены различия в темпах и размерах накопления сухого вещества и потребления азота на формирование урожая по основным фазам развития растений. Полученные данные могут быть использованы при разработке системы удобрения тритикале с целью получения стабильных урожаев высокого качества.

Ключевые слова: азотные удобрения, сухое вещество, яровая тритикале, яровая пшеница

Введение

Сухое вещество растений, представленное органическими и минеральными соединениями, определяет величину и качество урожая. То есть уровень накопления сухого вещества растениями является с одной стороны базой для создания урожая, с другой стороны может служить в известной степени, показателем высокой продуктивности. Между количеством накопленной биомассы растений сельскохозяйственных культур и их урожайностью имеется положительная корреляция [1-3].

Созданием оптимальных для каждой культуры условий питания с помощью удобрений можно повысить накопление наиболее ценных в хозяйственном отношении органических соединений в составе сухого вещества растений [4-9]. Поэтому наблюдение за динамикой накопления биомассы культурными растениями позволяет установить реакцию растений на изучаемые приемы, погодные условия и тд. и своевременно регулировать путем применения удобрений.

Для нормального роста и развития зерновых культур азот

имеет основное значение и в азотном питании эти культуры нуждаются с раннего периода развития [10,11]. Эта потребность обусловлена необходимостью формирования хорошо развитого ассимилирующего аппарата. Если в этот период азота не хватает, то образуется недостаточная листовая поверхность, снижаются темпы

Материалы и методика исследований

Объект исследования - сорт яровой тритикале российской селекции Амиго. Полевые опыты проводились в типичных, по климатическим и почвенным характеристикам, условиям. Экспериментальной базой исследований были полевые участки в ТОО «Семеновка» Целиноградского района Акмолинской области. Климатические условия за годы проведения исследований значительно различались. Температурный режим 2015 года был значительно выше среднемноголетних значений. В июне температура воздуха была выше среднемноголетнего показателя почти на 4°C , в июле разница не была столь значительной. 2016 год был прохладнее, до июня нарастание температуры шло одинаковыми темпами, но в июле среднесуточная температура воздуха снизилась до 13°C . температура воздуха май-июнь в 2017 году была на уровне

прироста биомассы, что отражается на величине и качестве урожая.

В этой связи нами изучено влияние различных доз азотных удобрений, вносимых однократно и дробно на динамику накопления сухого вещества под относительно новую для региона культуру яровую тритикале.

среднемноголетних значений, в июле августе произошло существенное снижение до $14-14,1^{\circ}\text{C}$.

По количеству осадков за вегетационный период годы также значительно различались. В мае 2015 года количество осадков было почти на 20 мм выше среднемноголетних значений, в период июнь-июль оно значительно снизилось - до 9,9 и 21,3 мм соответственно. По количеству осадков 2016 год был наилучшим, поскольку в ответственные за формирование урожая периоды количество осадков составило 115,1 мм, что на 22 мм выше среднемноголетних значений. 2017 год был аномальным по количеству выпавших осадков - сравнении с многолетними данными оно было в 2,5-9 раз меньше.

Таким образом, значительные различия в температурном режиме и условиях увлажнения оказали влияние на развитие растений и формирование урожая зерновых культур.

Почва - темно-каштановая легкоглинистая, сформированная

на четвертичных жёлто-бурых карбонатных суглинках и глинах. Характеризуется низким содержанием гумуса 2,9%, карбонатная с поверхности - 9,93%, рН водная – 8,2 за счет присутствия в составе ППК незначительного количества катионов натрия. Почвы характеризуются очень низкой обеспеченностью по нитратному азоту - 2,01 мг/кг, средней по фосфору - 24,3 мг/кг и повышенной обеспеченностью обменным калием - 680 мг/кг.

чаяная селитра (34,6 %), двойной суперфосфат (46 %).

Результаты исследований

Оптимизируя режим минерального питания растений можно управлять процессом формирования элементов продуктивности, из которых складывается будущий урожай.

Экспериментальные работы проводились в соответствии с Методикой полевого опыта и Методикой проведения полевых опытов с удобрениями [12, 13].

Площадь опытной делянки 4,02 м². Повторность опытов трехкратная. В качестве минеральных удобрений в полевом опыте использованы: аммиа

Сравнительный анализ данных по динамике накопления сухого вещества культурами пшеницы и тритикале показал, что темпы прироста сухой биомассы у пшеницы ниже, чем у тритикале (рисунок 1).

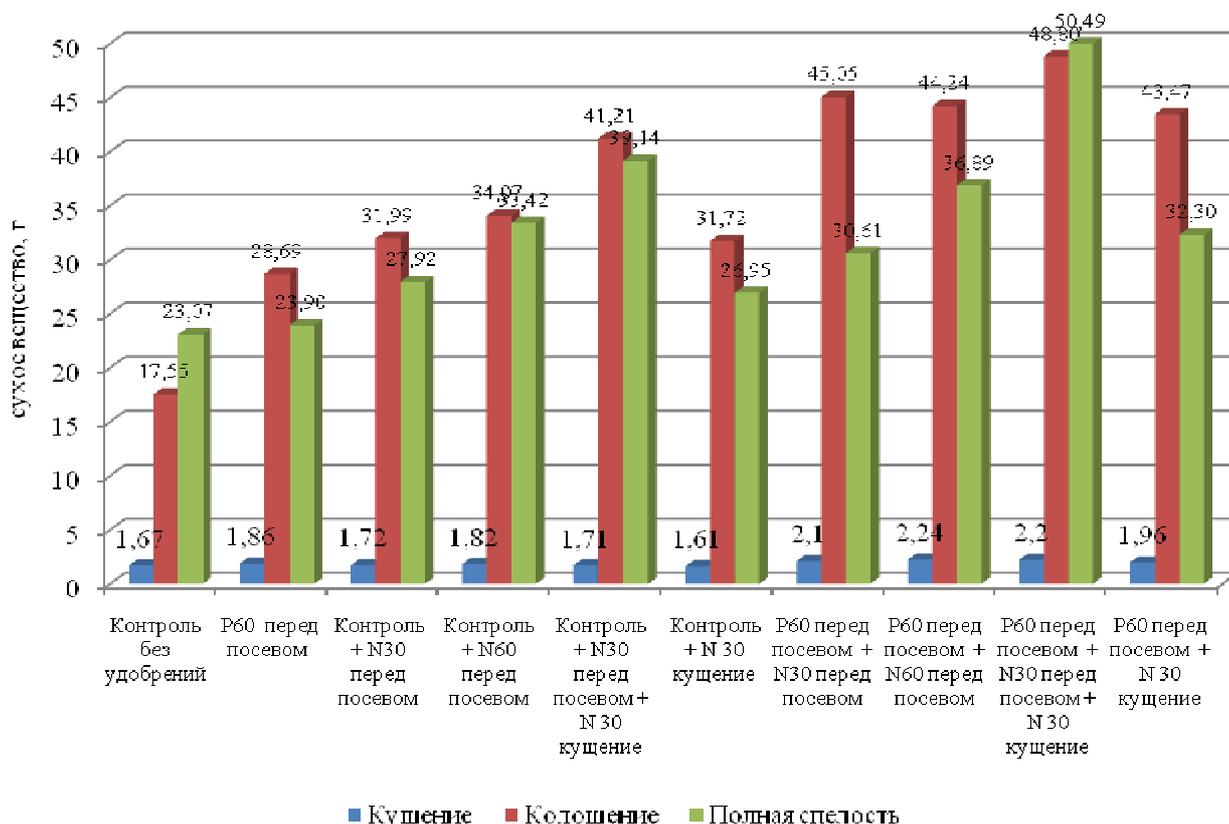


Рисунок 1 – Динамика накопления сухой биомассы растениями яровой пшеницы в зависимости от удобрений, г/20 растений (среднее за 2015-2017 гг.)

В начале вегетации (до внесения удобрений по схеме опыта) темпы прироста биомассы не большие. На контроле масса 20 растений составила 1,74 г. Внесение фосфорных удобрений увеличило ее на 0,12 г. На фоне без применения фосфорных удобрений азотные удобрения не проявили положительного эффекта, масса растений была ниже варианта с внесением фосфорных удобрений - 1,71-1,82 г. Внесение фосфорных удобрений обеспечило повышение эффективности азотных удобрений. На варианте с внесением N30 и N60 перед посевом биомасса растений увеличилась на 0,24 г и 0,38 г соответственно. Дробное внесение удобрений и внесение N30 в кущение не дало существенной разницы в сравнении с вариантом P60.

К фазе полной спелости отмечается снижением сухой массы растения за счет затухания процессов ассимиляции и усыхания биомассы. Однако закономерность действия удобрений сохраняется. Внесение N30 в фазе кущения для яровой пшеницы по двум фонам оказалось неэффективным.

Для яровой пшеницы по показателю "накопление сухой биомассы" на фоне с естественным содержанием подвижного фосфора наилучшим был вариант с

внесением N60 в два приема - перед посевом (30) и в кущение (30).

Тритикале в отличие от пшеницы отличается более высокими темпами прироста биомассы. Уже в начале развития растения тритикале при внесении удобрений формируют биомассу на уровне 3,47-4,14 г на 20 растений, что выше контроля на 0,27-0,94 г (рисунок 2).

Биомасса растений пшеницы на начальных этапах развития находится на уровне 1,86-2,24 г. В последующие фазы развития выявленная закономерность сохраняется. В зависимости от вносимых азотных удобрений тритикале больше отзывается на внесение N60 как разово перед посевом, так и дробно перед посевом и в кущение на фоне P60. Без внесения фосфорных удобрений лучший показатель на варианте с дробным внесением азота N60.

Как показали наши исследования, культура яровая тритикале отличается от яровой пшеницы темпами прироста биомассы и по другому отзывается на азотные удобрения. Как видно из рисунка 2, в фазе кущения масса растений по вариантам опыта сильно не варьирует и особой

закономерности не выявлено. Масса растений находится в пределах 3,2-3,62 на вариантах без фосфора и 3,73-4,39 при внесении азота на фоне Р60.

В фазе колошения после проведения подкормки азотными

удобрениями их эффект проявляется больше на фоне с Р60. Масса растений увеличивается с 35,03 г на варианте Р60 до 44,62-53,29 г на вариантах с внесением азотных удобрений.

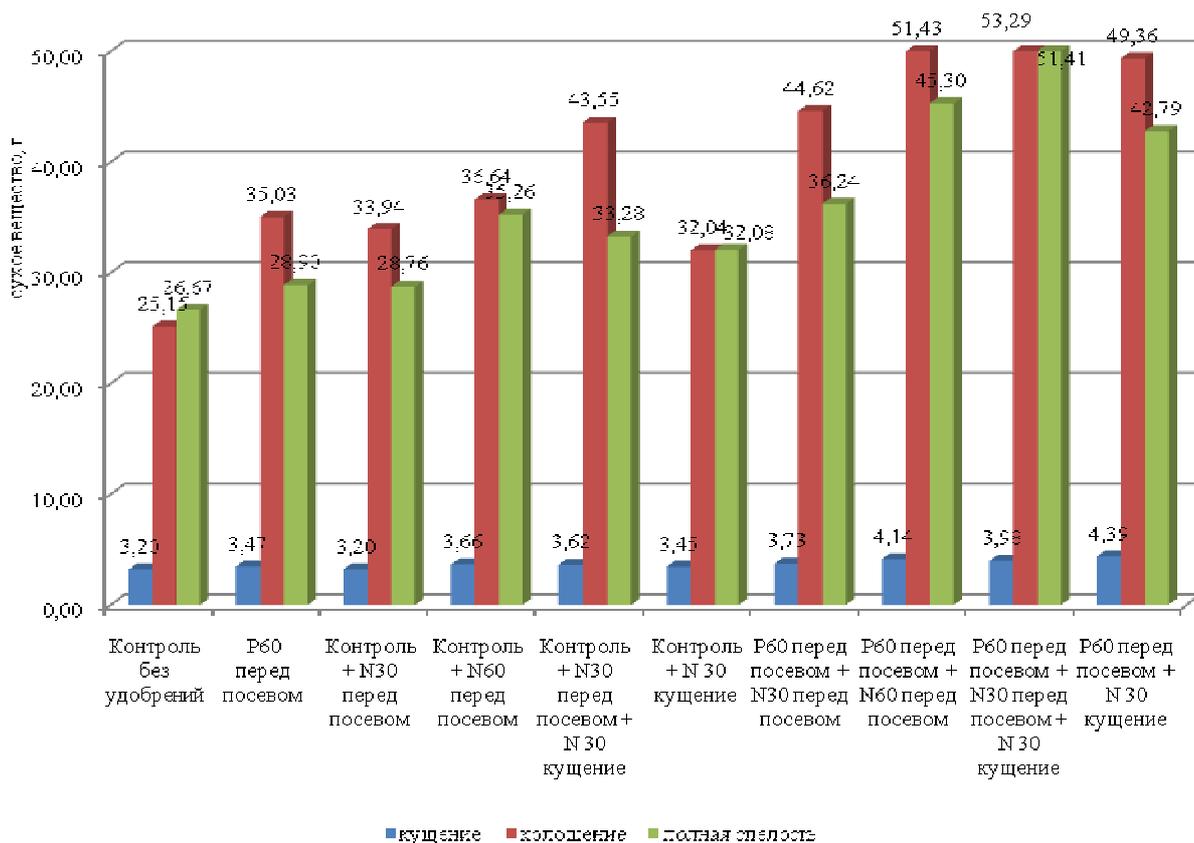


Рисунок 2 – Динамика накопления сухой биомассы растениями яровой тритикале в зависимости от удобрений, г/20 растений

К фазе полной спелости лучшие значения показателя "сухая биомасса" на варианте с внесением N30 перед посевом и N30 в кущение - 51,41 г. Это максимальный показатель по всем вариантам.

На неудобренных фосфором участках азотные удобрения проявляют меньшую

эффективность. Особенно при внесении азотных удобрений в фазе кущения. То есть подтверждается высокая роль азотных удобрений в формировании продуктивности яровой тритикале даже в засушливых условиях сухостепной зоны Казахстана.

Химический состав растений косвенно характеризует

особенности минерального питания культур и является одним из показателей величины и качества будущего урожая. Как показали исследования, пшеница и тритикале имеют различия в содержании азота, как по фазам

развития, так и в зависимости от удобрений.

В фазе кущения содержание азота на вариантах без внесения Р60 увеличивалось при внесении 30 и 60 кг азота перед посевом - 3,10 и 3,17% соответственно (таблица 1).

Таблица 1 - Содержание азота в растениях яровой пшеницы и яровой тритикале в зависимости от удобрений, % (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант	Яровая пшеница				Яровая тритикале			
	кущение	колосение	полная спелость		кущение	колошение	полная спелость	
			зерно	солома			зерно	солома
К - контроль без удобрений	3,03	2,51	1,41	0,60	2,16	1,27	1,21	0,31
Р60 перед посевом	3,22	2,66	2,09	0,55	2,25	1,54	1,33	0,42
К+ N30 перед посевом	3,10	2,76	2,38	0,74	2,16	1,57	1,47	0,76
К+ N60 перед посевом	3,17	2,81	2,74	0,66	2,35	1,71	1,71	0,76
К + N30 перед посевом + N 30 кущение	3,16	2,87	2,67	0,71	2,24	1,74	1,53	0,63
К+ N 30 кущение	3,09	2,77	2,57	0,71	2,14	1,70	1,47	0,70
Р60 перед посевом + N30 перед посевом	3,47	2,87	2,73	0,76	3,09	1,85	1,74	0,71
Р60 перед посевом + N60 перед посевом	3,54	3,11	2,79	0,8	3,29	1,90	1,88	0,70
Р60 перед посевом + N30 перед посевом + N 30 кущение	3,51	3,13	2,92	0,79	3,11	1,88	1,80	0,72
Р60 перед посевом + N 30 кущение	3,26	3,03	2,87	0,74	2,24	1,66	1,79	0,71

На вариантах с подкормкой содержание азота не сильно отличалось от вариантов с соответствующими дозами, поскольку отбор образцов проводился до внесения удобрений. На фоне P60 азотные удобрения существенно увеличили содержание азота в растениях. Так, при внесении N30 и N60 перед посевом содержание азота в сравнении с контролем увеличилось на 0,44-0,51%, несколько ниже было содержание элемента до проведения подкормки азотом - 3,51% (N60) и 3,26%.

В дальнейшие фазы развития яровой пшеницы содержание азота закономерно снижается за счет разбавления приростом биомассы. Закономерность действия сохраняется. После проведения подкормки дозой N30 в фазе кущения содержание азота на этих вариантах выравнивается по фону фосфора: на фоне P0 - 2,76-2,87% и на фоне P60 - 2,87-3,13%.

В фазе полной спелости основная часть азота аккумулируется в зерне. При этом на фоне P60 его процент выше, чем на фоне P0.

Содержание азота в растениях на варианте без применения фосфорных удобрений зависела от дозы удобрений. При внесении 30 кг азота перед посевом она составила 2,16%, а при внесении 60 кг азота - 2,35%. На

вариантах с дробным внесением N60 и N30 в кущение содержание элемента составило 2,24 и 2,14% соответственно. Аналогичная закономерность сохранилась на фоне с внесением 60 кг д.в./га фосфора - 3,09 и 3,29%. Но при этом концентрация элемента была выше, в сравнении с контролем. На фоне P60 содержание азота было 2,25%.

К периоду колошения содержание азота в растениях тритикале значительно снижалось на контрольном варианте - 1,27%. Фосфорные и азотные удобрения повышают его уровень до 1,54-1,74%. На фоне P60 содержание азота в зависимости от азотных удобрений выше и составляет 1,66-1,90%.

В фазе полной спелости содержание азота изменяется и составляет на контроле 1,21%, на фоне P60 - 1,33%. На естественном по фосфору фоне азотные удобрения обеспечивают концентрацию азота в зерне до 1,47-1,74%.

Дополнительное включение фосфора в процессы питания тритикале способствовало повышению содержания азота в зерне от 1,74% при внесении N30 перед посевом до 1,88% при внесении N60 перед посевом. Дробное внесение N60 и внесение N30 азота в кущение увеличивают содержание азота до 1,79-1,8%.

Анализ содержания азота в растениях яровой пшеницы показал, что они превосходят тритикале по концентрации

элемента. Уже в начале развития концентрация азота в надземной части в 2,1-3,3 раза выше, чем в растениях тритикале. При этом в начале развития пшеница на накопление азота лучше реагирует при внесении N30 в кущение как на фоне P60, так и на фоне с естественным уровнем содержания фосфора.

Дальнейшее развитие растений приводит к разбавлению концентрации азота в общей биомассе и содержание азота несколько снижается. К уборке происходит отток азота к генеративным органам.

Размеры потребления элементов питания растениями являются производными величинами от единицы продуцируемой биомассы возделываемых культур и их химического состава. Поэтому, величины потребления дают более концентрированные закономерности в виду взаимодействия сразу двух определяющих показателей. Размеры потребления азота растениями тритикале и яровой пшеницы в фазах кущение, колошение и полная спелость приведены на рисунках 3,4.

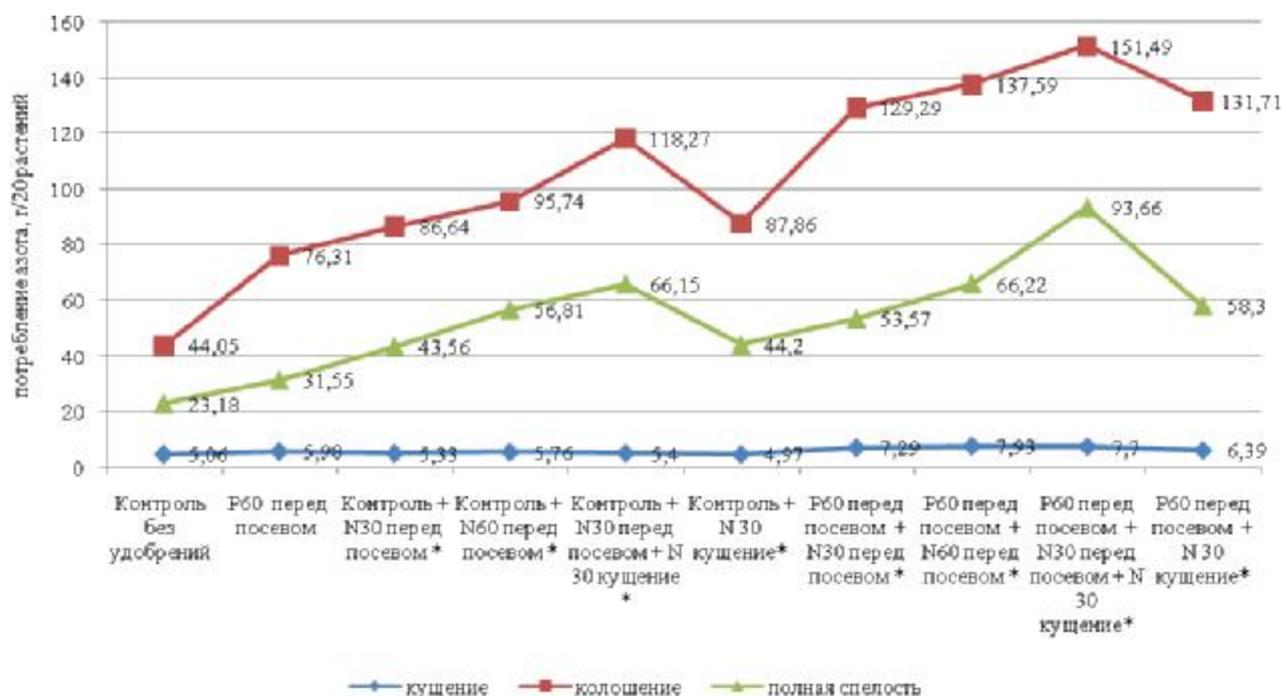


Рисунок 3 - Потребление азота растениями яровой пшеницы в зависимости от применения удобрений, г/20 растений (ср. за 2015-2017 гг.)

Они хорошо подтверждают, сделанные ранее выводы, о влиянии удобрений на развитие растений.

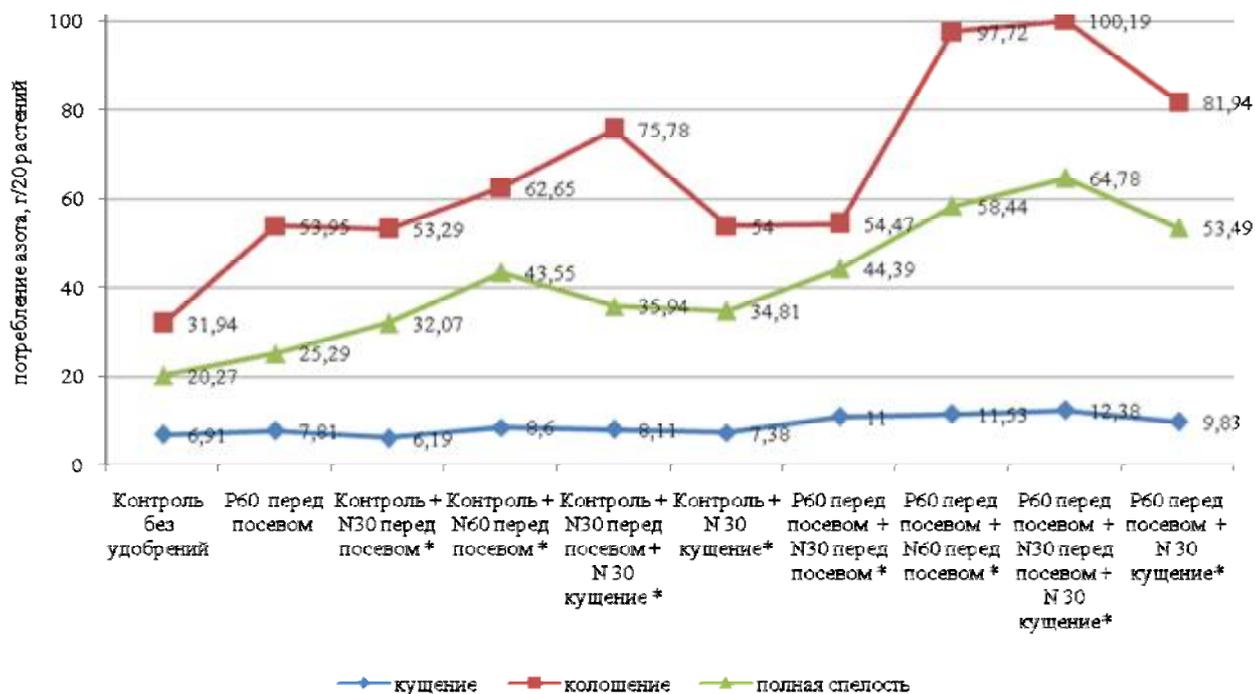


Рисунок 4 - Потребление азота растениями яровой тритикале в зависимости от применения удобрений, г/20 растений (ср. за 2015-2017 гг.)

Несмотря на значительные различия в химическом составе растений пшеницы и тритикале закономерность потребления азота на ранних этапах развития практически одинакова: незначительное повышение на фоне Р0 и увеличение потребления на фоне Р60 в 1,6 и более раз в сравнении с контролем.

Это объясняется более высокими темпами накопления биомассы растениями тритикале и более высокой концентрацией азота в растениях пшеницы. У растений яровой пшеницы практически на всех вариантах потребление азота превышает контроль - без удобрений. Исключение составляет вариант с внесением N30 на фоне Р0 - 4,97 г против 5,06 г на контроле.

В фазе колошения потребление азота резко возрастает и четко выявляются различия в

потреблении азота в зависимости от доз и сроков внесения удобрений. На фоне Р0 потребление азота увеличивается с 44,05 г на контроле до 86,64-118,27 на удобренных азотом вариантах. Внесение N30 в фазе кушения в достаточной степени не компенсирует недостаток этого элемента в ответственный период развития культуры и размеры потребления азота на этом фоне снижаются до 87,86 г.

На фоне с внесением Р60 азотные удобрения проявляют аналогичную закономерность. Яровая пшеница потребляет 76,31 г азота только за счет фосфорных удобрений. Это на 32,26 г или 73% выше контроля. Азотные удобрения на фоне Р60 увеличивают потребление элемента на 69-98%. К фазе полной спелости размеры потребления азота уменьшаются почти в два раза. При

этом закономерность действия удобрений сохраняется.

Растения яровой пшеницы более интенсивно потребляют этот элемент для формирования биомассы с максимальными значениями с внесением азота на фоне P60. На фоне без фосфора потребление увеличивается в зависимости от доз и сроков внесения удобрений.

Низкое содержание элементов питания и более интенсивный прирост биомассы растений тритикале не увеличили потребление азота в сравнении с яровой пшеницей. Темпы потребления азота ниже, но различия имеются. На начальных этапах в фазе кущения потребление азота идет более интенсивно, чем у яровой пшеницы. Даже в сравнении с контрольными вариантами превышение в потреблении азота между пшеницей и тритикале 1,85 г или на 36,6%.

Заключение

Таким образом, выявлены различия по влиянию азотных удобрений на динамику накопления сухой биомассы растениями яровой пшеницы и яровой тритикале. Новая культура положительно отзывается на внесение удобрений, имеет большие темпы накопления биомассы в отличие от яровой пшеницы, особенно в начале вегетации.

Удобрение азотом стимулировало ростовые процессы,

В дальнейшем размеры потребления азота растениями тритикале увеличиваются, но в меньших количествах, чем яровой пшеницы. Наибольшие значения отмечены при внесении N60 перед посевом и N30 перед посевом и N30 в кущение на фоне P60 - 97,72 и 100, 19 г соответственно. азотная подкормка дозой 30 кг д.в. на фоне P0 и P60 неэффективна - отмечается снижение размеров потребления азота.

В фазе полной спелости закономерность действия удобрений сохраняется, но размеры потребления снижаются в два и более раз.

При этом следует отметить, что азот наиболее интенсивно поглощается растениями яровой пшеницы и яровой тритикале в период от начала трубкования до колошения.

способствовало поступлению элемента в растения тритикале и пшеницы и соответственно большему накоплению биомассы.

Растения яровой тритикале по содержанию азота уступают растениям яровой пшеницы и для улучшения азотного питания следует обеспечить растения в этом элементе. Внесение азотных удобрений в подкормку способствует повышению концентрации азота в растениях, что необходимо учитывать для повышения белковости культур.

Список литературы

1 Наумова Г.Е. О связи некоторых показателей процесса формирования урожая с продуктивностью сортов гречихи // Генетика, селекция, семеноводство и возделывание гречихи: сб.науч.ст. Всесоюз. акад.с.-х.наук. им.В.И. Ленина. - М.:Колос, 1976. - С. 138-141.

2 Величка Р., Марцинкявичене А., Костецкас Р. Влияние густоты стояния и обеспеченности элементами питания на фотосинтетические показатели и продуктивность ярового рапса // Агрохимия. - 2012. - №5. - С.36-44

3 Виноградов Д.В. Сравнительная оценка различных сортов ярового рапса в условиях Рязанской области // Вестник Рязанского ГАТУ. - 2009. - № 1. - С. 54–55.

4 Вильдфлуш И.Р. Влияние комплексного применения удобрений и регуляторов роста растений на продукционные процессы, урожайность и качество яровой пшеницы // Вестник Белорусской ГСХА. - 2011. - №1. - С. 47-51.

5 Назранов Х.М. Агробиологические аспекты использования адаптивного потенциала озимого тритикале в условиях вертикальной зональности Центральной части Северного Кавказа. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство Нальчик – 2014

6 Иванова З.А., Нагудова Ф.Х. Прирост сухого вещества и продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 7. – С. 51-55

7 Иванова С. С. Влияние удобрений и схем посадки на продуктивность картофеля в условиях Нечерноземной зоны России // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 921–925. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/970199.htm> 5

8 Полховская И.В., Цыганов А.Р. Накопление сухого вещества и основных элементов питания растениями гречихи при применении макроудобрений, эпина, бора и биопрепаратов // Вестник Белорусской Государственной Сельскохозяйственной Академии. - 2017. №2. - С.55-59

9. Багринцева В.Н., Ивашенко И.Н. отзывчивость на азотное удобрение современных гибридов кукурузы в условиях Ставропольского края //Агрохимия. - 2015. - №11. - С.45-50

10 Минеев В.Г. Агрохимия. - М.: МГУ, 2004 - 753 с.

11 Naylor R.E.L., Stephen N.H. Effects of nitrogen and the plant growth regulator chlormeguat on grain size, nitrogen content and amino acid composition of triticale // J.Agr.Sci.-1993.-120,N2.-C.159-169.

12 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

13 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М. : Колос, 1980. 366 с.

ТҮЙІН

Мақалада құрғақ дала жағдайында жана дақылдар жаздық тритикале мен жаздық бидайды салыстыра отырып, оларға азот тыңайтқыштарының құрғақ масса түзілуіне әсері мен азотты тұтынуын зерттеу нәтижелері келтірілген. Өсімдіктердің даму кезеңдерінде құрғақ массаның жиналуының және өнім құрау барысында азотты тұтынудың түрлі қарқыны мен мөлшері айқындалды. Алынған мәліметтер жоғары тұрақты өнім алу мақсатында тритикалеге тыңайту жүйесін өңдеуде қолданылады.

SUMMARY

The article presents the results of studies on the effect of nitrogen fertilizers on the accumulation of dry mass by plants with spring triticale in comparison with spring wheat and their consumption of nitrogen. Differences in the rate and size of the accumulation of dry matter and nitrogen consumption for crop formation in the main phases of plant development have been revealed. The obtained data can be used in the development of the triticale fertilizer system in order to obtain stable high quality harvests.