

УДК 633.11 «324»: 631.5]:631.416.1

UDC 633.11 «324»: 631.5]:631.416.1

**ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИЕМОВ
ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА
СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА В
ПОЧВЕ****WINTER WHEAT GROWING TECHNIQUES
INTENSIFICATION INFLUENCE ON MINERAL
NITROGEN CONTENT IN SOIL**

Опенько Владимир Иванович
соискатель, зам. директора по региональному раз-
витию
ООО «Росагротрейд», Россия

Openko Vladimir Ivanovich
competitor for degree, Vice director of Regional de-
velopment
“Rosagrotreid”, Russia

В статье представлены результаты трехлетних ис-
следований по изучению влияния интенсификации
приемов выращивания озимой пшеницы сорта Но-
та по предшественнику кукуруза на зерно на дина-
мику минерального азота в почве по фазам вегета-
ции

The results of three-year research of “Nota” winter
wheat variety growing techniques intensification influ-
ence on mineral nitrogen dynamics in soil, according
to vegetation periods, predecessor being corn, are pre-
sented

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦЫ, ИНТЕН-
СИФИКАЦИЯ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ,
МИНЕРАЛЬНЫЙ АЗОТ, ДОЛЯ ВЛИЯНИЯ ТЕХ-
НОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Keywords: WINTER WHEAT, GROWING TECH-
NIQUES INTENSIFICATION, MINERAL NITRO-
GEN, TECHNOLOGICAL FACTORS INFLUENCE
SHARE.

Целенаправленное регулирование пищевого режима почв позволяет управлять ростом и развитием растений, что приводит в конечном итоге к повышению их продуктивности. Среди элементов минерального питания особое место занимает азот. Он входит в состав всех аминокислот, белков, хлорофилла, без него невозможен фотосинтез [3, 4]. Доступен растениям азот главным образом в форме минеральных соединений – аммонийных и нитратных. Поступление доступных форм азота в пшеничные растения начинается с появления всходов и продолжается почти до наступления спелости [6].

На накопление и изменение содержания минерального азота в почве под озимой пшеницей влияет целый комплекс факторов, среди которых метеорологические условия года, предшествующая культура, технологические приемы выращивания [1, 2, 5].

В цели наших исследований, проведенных в 2006-2008 гг. в стационарном опыте кафедры растениеводства Кубанского ГАУ на черноземыщелоченном центральной зоны Краснодарского края, входило изучение динамики минерального азота в почве под озимой пшеницей сорта Нота по

предшественнику кукуруза на зерно в зависимости от интенсификации приемов выращивания.

Схема опыта представляет часть выборки из полной схемы многофакторного опыта и включает 6 вариантов из 48.

Способ основной обработки почвы – рекомендуемый для зоны по позднему пропашному предшественнику.

На способ основной обработки почвы накладывались варианты с различным уровнем плодородия почвы, системой удобрения, системой защиты растений от сорняков, вредителей и болезней (таблица 1).

Варианты агротехнологий получили условное название: 000 – экстенсивная; 111 – беспестицидная; 333 – интенсивная.

В связи с изучением нескольких факторов, в схеме опыта принята специальная индексация вариантов: первая цифра – уровень плодородия, вторая – система удобрения, третья – система защиты растений.

Уровень плодородия (А) формировался в начале закладки опыта в 1991 году и во время второй ротации севооборота под кукурузу на зерно соответственно по полям в 2004 – 2006 годах путем последовательного внесения возрастающих доз полуперепревшего навоза КРС и фосфора на основе существующих нормативов по схеме.

Дозы удобрений под озимую пшеницу были определены на основе балансового метода с учетом планируемой урожайности, качества продукции, темпов роста плодородия почв, благоприятной экологической обстановки.

Система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней имеет 3 градации: экстенсивная – без средств защиты растений; беспестицидная – биологическая система защиты растений от вредителей и болезней; интенсивная – интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней с помощью гербицидов и пестицидов.

Таблица 1 – Схема опыта

Индекс варианта			Уровень плодородия почвы (А)	Система удобрения (В)	Система защиты растений (С)
А	В	С			
1	2	3	4	5	6
0	0	0	исходный уровень плодородия (А ₀)	без удобрений (В ₀)	без средств защиты растений (С ₀)
1	1	1	средний уровень плодородия: 200 т/га навоза + 200 кг/га Р ₂ О ₅ (А ₁)	минимальная доза удобрений: N ₃₀ P ₃₀ K ₂₀ под основную обработку почвы + N ₃₀ рано весной + N ₃₀ в колошение (В ₁)	биологическая система защиты растений от вредителей и болезней - использование биопрепаратов (С ₁)
3	3	3	высокий уровень плодородия: 600 т/га навоза + 600 кг/га Р ₂ О ₅ (А ₃)	высокая доза удобрений: N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₈₀ под основную обработку почвы + N ₁₂₀ рано весной + N ₃₀ в колошение (В ₃)	интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней - использований гербицидов, инсектицидов и фунгицидов (С ₃)
1	1	3	средний уровень плодородия: 200 т/га навоза + 200 кг/га Р ₂ О ₅ (А ₁)	минимальная доза удобрений: N ₃₀ P ₃₀ K ₂₀ под основную обработку почвы + N ₃₀ рано весной + N ₃₀ в колошение (В ₁)	интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней - использований гербицидов, инсектицидов и фунгицидов (С ₃)
1	3	1	средний уровень плодородия: 200 т/га навоза + 200 кг/га Р ₂ О ₅ (А ₁)	высокая доза удобрений: N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₈₀ под основную обработку почвы + N ₁₂₀ рано весной + N ₃₀ в колошение (В ₃)	биологическая система защиты растений от вредителей и болезней - использование биопрепаратов (С ₁)
1	3	3	средний уровень плодородия: 200 т/га навоза + 200 кг/га Р ₂ О ₅ (А ₁)	высокая доза удобрений: N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₈₀ под основную обработку почвы + N ₁₂₀ рано весной + N ₃₀ в колошение (В ₃)	интегрированная система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней - использований гербицидов, инсектицидов и фунгицидов (С ₃)

Центральная зона Краснодарского края по температурному режиму и режиму увлажнения характеризуется умеренно континентальным, умеренно влажным и теплым климатом.

В годы проведения исследований погодные условия можно характеризовать как благоприятные для зерновых культур. Сумма осадков выпавших в 2005-2006 сельскохозяйственном году была 738,9 мм и превысила средний многолетний показатель на 124,9 мм. Среднегодовая температура воздуха составила + 12,3°С, что на 1,5 °С выше среднего многолетнего показателя.

В 2006-2007 сельскохозяйственном году сумма осадков на 71 мм ниже среднего многолетнего показателя, что составило 543 мм. Однако их распре-

деление во времени по фазам вегетации обеспечило комфортные условия для произрастания озимой пшеницы. Среднегодовая температура воздуха составила 13,7 °С, превышение над средним многолетним показателем было + 2,9°С.

В 2007-2008 сельскохозяйственном году количество выпавших осадков практически равно среднему многолетнему показателю и составляет 617,3 мм, превышение 3,3 мм. Среднегодовая сумма температур воздуха была + 12,9°С и превышала средний многолетний показатель на +2,1 °С.

Для оценки влияния интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы на динамику минерального азота в почве выбраны следующие временные периоды и фазы вегетации – перед посевом, кущение (весна), колошение, полная спелость зерна.

Величина урожая зерна озимой пшеницы обусловлена тремя основными компонентами: количеством колосоносных побегов на единице площади, количеством зерен в колосе, массой 1000 зерен. На количество колосоносных побегов влияет густота стояния растений и продуктивность кущения. Помимо целого комплекса факторов на формирование этих показателей влияет обеспеченность элементами питания и в частности минеральным азотом. Это послужило основанием для определения его содержания перед посевом озимой пшеницы и в фазе кущения весной.

На массу 1000 зерен и озерненность колоса так же влияет обеспеченность азотным питанием на протяжении всей вегетации озимой пшеницы и особенно в фазе колошения.

Фаза полной спелости зерна является завершающим этапом жизненного цикла пшеничных растений. Определение минерального азота обязательно для получения полной информации для изучения влияния приемов интенсификации выращивания озимой пшеницы на его содержание в почве.

Было установлено, что в среднем за 3 года на время посева содержание азота в слое почвы 0-20 см составляло 35,16-56,85 мг/кг, в слое 20-40 см 23,96-41,05 мг/кг. В среднем же в слое почвы 0-40 см содержание минерального азо-

та варьировало от 29,56 до 48,95 мг/кг (рисунок 1). Минимальное его содержание отмечено в экстенсивном варианте, где с 1991 года не применяются какие-либо приемы интенсификации выращивания сельскохозяйственных культур. Внесение возрастающих доз удобрений создало превышение над неудобренным контролем в слое почвы 0-20 см на 1,83-21,69 мг/кг или в 1,05-1,62 раза, на 5,24-17,09 мг/кг или в 1,22-1,71 раза в слое 20-40 см и на 3,54-19,39 мг/кг или в 1,12-1,66 раза соответственно в слое 0,40 см.

В 2005-2006 сельскохозяйственном году перед посевом озимой пшеницы в контрольном варианте в слое почвы 0-20 см содержалось 21,65, а в слое 20-40 см- 13,41 мг/кг минерального азота. Внесение азотных удобрений повышало содержание его в почве по слоям на 0,22-16,62 мг/кг или в 1,01-1,77 раза и на 1,27-10,76 мг/кг или в 1,10-1,80 раза соответственно.

В 2006-2007 сельскохозяйственном году содержание азота осенью перед посевом в слое почвы 0-20 см было 22,79-59,77 мг/кг, а в слое 20-40 см – 10,99-36,10 мг/кг. В вариантах, где вносились азотные удобрения, превышение над контролем без их применения составляло 1,96-36,98 и 6,57-25,44 мг/кг или в 1,09-2,62 и 1,60-3,29 раза соответственно.

В 2007-2008 сельскохозяйственном году перед посевом озимой пшеницы обеспеченность почвы минеральным азотом была наивысшей за все годы исследований и варьировала от 61,0 до 72,51 мг/кг в слое 0-20 см и от 47,47 до 63,45 мг/кг в слое 20-40 см. Внесение азотных удобрений создало превышение над вариантом без удобрений на 1,41-11,48 мг/кг или в 1,02-1,19 раза и на 2,52-11,48 мг/кг или в 1,05-1,34 раза соответственно.

Весной в фазе кущения содержание азота за 3 года в слое почвы 0-20 см колебалось по вариантам опыта от 19,07 до 57,52 мг/кг. Превышение в сравнении с неудобренным контролем было на 2,75-38,45 мг/кг или в 1,14-3,02 раза. В слое почвы 20-40 см количество минерального азота было 14,01-40,28 мг/кг, превышение в сравнении с контрольным вариантом составило 2,27-26,27 мг/кг или 1,15-2,88 раза. В среднем в слое почвы 0-40 см минерального азота содержалось 16,54-48,90 мг/кг. В вариантах с применением средств интенсификации

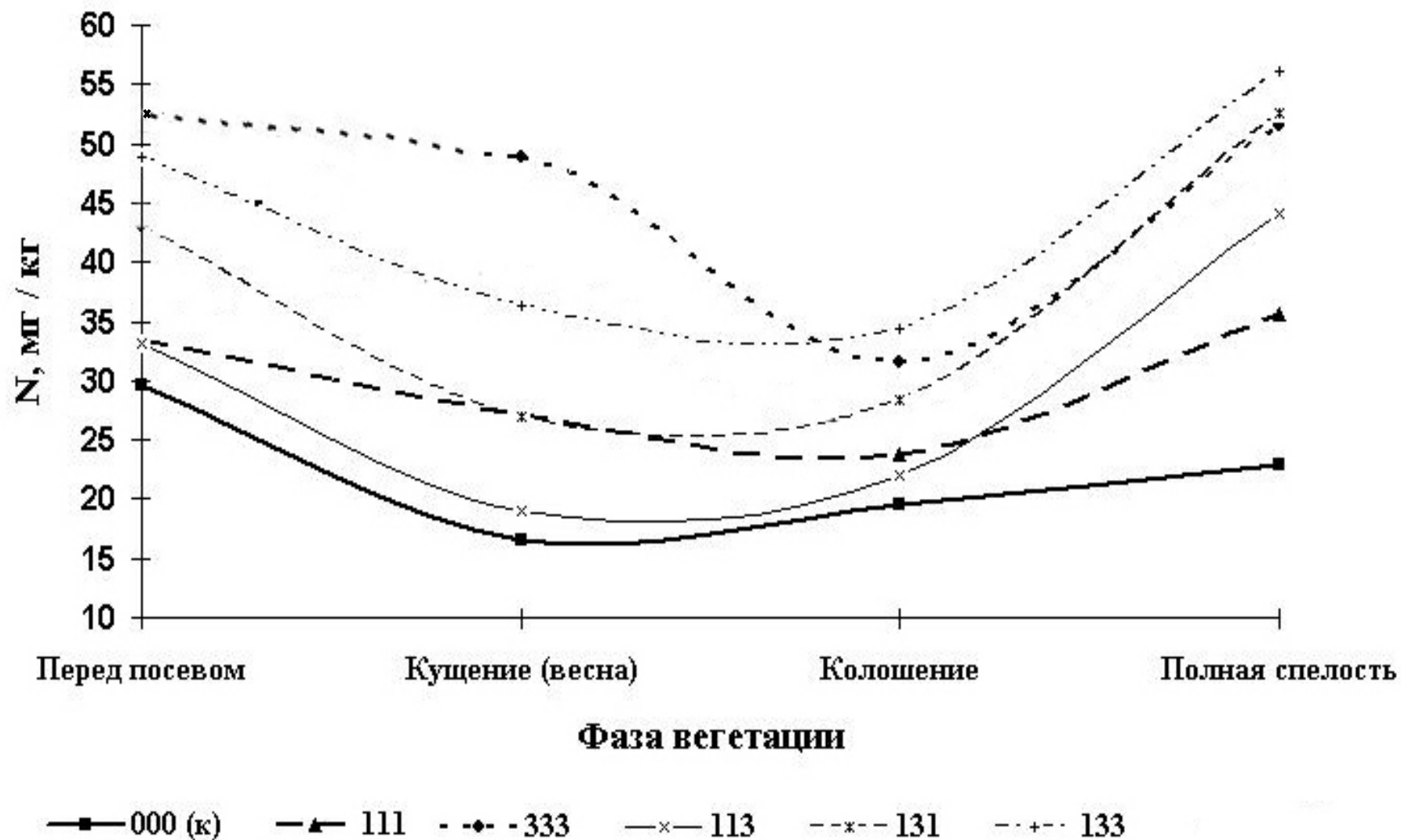


Рисунок 1 – Динамика содержания минерального азота в слое 0-40 см под озимой пшеницей (2006-2008 гг.)

приемов выращивания озимой пшеницы содержание его возросло на 2,51-32,36 мг/кг или в 1,15-2,96 раза в сравнении с неудобренным контролем.

Весной 2005-2006 сельскохозяйственного года в фазе кущения содержание азота в слое почвы 0-20 см было 13,43-59,76 мг/кг, а в слое 20-40 см – 9,26-46,95 мг/кг. Превышение над неудобренным контролем соответственно составляло 3,0-46,33 мг/кг или в 1,23-4,45 раз и 5,10-37,69 мг/кг или в 1,55-5,07 раза.

В фазе кущения весной 2006-2007 сельскохозяйственного года в 0-20 см слое почвы величина этого показателя по вариантам опыта была 22,05-60,88 мг/кг. В сравнении с вариантом, где удобрения не вносились, превышение составляло 0,65-38,83 мг/кг или 1,03-2,67 раза. В слое почвы 20-40 см количество азот было 18,09-54,27 мг/кг. Применение средств интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы увеличивало содержание азота в почве на 0,85-36,18 мг/кг или в 1,05-3,00 раза в сравнении с контрольным вариантом.

Весной 2007-2008 сельскохозяйственного года в фазе кущения содержание азота в слое почвы 0-20 см составляло 21,73-51,91 мг/кг, а в слое 20-40 см- 14,69-24,04 мг/кг. Превышение данного показателя в сравнении с неудобренным контролем составляло 3,92-30,18 мг/кг или 1,18-2,39 раза, в слое же 20-40 см – 0,37-9,35 мг/кг или 1,03-1,64 раза.

К фазе колошения содержание минерального азота по трехлетним показателям в слое почвы 0-20 см было 22,34-36,02 мг/кг. Применение средств интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы обеспечило превышение над неудобренным контролем в 1,14-1,61 раза или на 3,04-58,36 мг/кг. В слое почвы 20-40 см величина данного показателя составляла 16,65-32,77 мг/кг, что превысило неудобренный контроль на 2,12-16,12 мг/кг или 1,13-1,97 раза. В среднем содержание минерального азота в слое почвы 0-40 см в зависимости от интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы колебалось от 19,50 до 34,40 мг/кг. Превышения над контролем составля-

ли 2,57-14,90 мг/кг или 1,13-1,76 раза.

В 2005-2006 сельскохозяйственном году к фазе колошения количество минерального азота в верхнем двадцатисантиметровом слое почвы по вариантам опыта было от 6,80 до 25,67 мг/кг. В сравнении с неудобренным контролем превышение составляло 1,73-18,87 мг/кг или 1,25-3,78 раза. В слое почвы 20-40 см азота содержалось 4,98-20,26 мг/кг, а превышение в сравнении с вариантом без внесения удобрений было 3,04-15,28 мг/кг или в 1,61-4,07 раза.

К фазе колошения в 2006-2007 сельскохозяйственном году количество азота в слое почвы 0-20 см по вариантам опыта составляло 22,05-60,88 мг/кг. В вариантах, где вносили азотные удобрения, превышение в сравнении с неудобренным контролем составляло 0,61-14,85 мг/кг или 1,01-1,30 раза. В слое почвы 20-40 см азота было 36,74-61,94 мг/кг. Применение средств интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы увеличило величину этого показателя в 1,02-1,69 раза или на 0,71-25,20 мг/кг.

В 2007-2008 сельскохозяйственном году к фазе колошения количество азота в слое почвы составляло 11,45-20,80 мг/кг. Применение средств интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы привело к превышению этого показателя над неудобренным контролем на 5,66-12,79 мг/кг или 1,49-1,82 раза. В слое почвы 20-40 см содержание азота варьировало от 8,23-до 16,74 мг/кг. Превышение соответственно составило 1,76-8,51 мг/кг и 1,21-2,03 раза.

К фазе полной спелости зерна содержание минерального азота в среднем за 3 года в слое почвы 0-20 см по вариантам изменялось от 28,13 до 60,04 мг/кг. Превышение над контролем составило 10,90-31,91 мг/кг или 1,39-2,13 раза. В слое почвы 20-40 см содержание азота по вариантам опыта возрастало от 17,63 до 52,45 мг/кг, превышение над контролем составило 14,41-34,82 мг/кг или 1,81-2,98 раза.

В слое почвы 0-40 см количество минерального азота в зависимости от интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы варьировало от

22,88 до 56,09 мг/кг, увеличение в сравнении с контролем составило 12,66-33,21 мг/кг или 1,56-2,45 раза.

Ко времени уборки озимой пшеницы в фазе полной спелости зерна в 2005-2006 сельскохозяйственном году в слое почвы 0-20 см азота содержалось 14,87-44,13 мг/кг. В вариантах интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы его было на 8,82-29,26 мг/кг или в 1,59-2,97 раза больше в сравнении с контрольным вариантом. В слое почвы 20-40 см величина этого показателя составляла 8,60-36,92 мг/кг, а превышение над неудобренным контролем было 3,82-28,32 мг/кг или 1,44-4,29 раза.

К фазе полной спелости зерна 2006-2007 сельскохозяйственном году содержание азота в вариантах опыта колебалось от 25,50 до 77,07 мг/кг в слое почвы 0-20 см и от 15,46 до 70,28 мг/кг в слое 20-40 см. Применение средств интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы увеличило этот показатель на 22,73-51,57 мг/кг или в 1,89-3,02 раза в слое почвы 0-20 см и на 32,54-54,82 мг/кг или в 3,10-4,55 раза в слое 20-40 см в сравнении с контрольным вариантом.

В 2007-2008 сельскохозяйственном году в фазе полной спелости зерна количество азота в слое почвы 0-20 см было от 44,03 до 65,29 мг/кг, в слое 20-40 см – от 28,82 до 50,15 мг/кг. Применение средств интенсификации приемов выращивания озимой пшеницы привело к превышению этого показателя по слоям соответственно на 1,44-21,26 мг/кг или 1,03-1,48 раза и на 5,54-21,33 или 1,19-1,74 раза.

Использование средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней оказало влияние на рост и развитие озимой пшеницы, что безусловно проявилось в их способности потреблять минеральный азот. Применение различных доз минеральных удобрений в сочетании со средствами защиты растений в свою очередь оказало прямое влияние на обеспеченность почвы минеральными азотом на протяжении всей вегетации. Для того, чтобы по результатам многофакторного полевого опыта выявить доли влияния приемов

интенсификации выращивания озимой пшеницы на содержание минерального азота в почве, полученные данные мы обработали при помощи метода регрессионного анализа.

Результаты регрессионного анализа показали, что между изменением минерального азота в среднем за 3 года исследований в слое почвы 0-40 см в процессе вегетации и приемами интенсификации выращивания озимой пшеницы существует сильная корреляционная зависимость $R=0,904-0,966$ (таблица 2).

Таблица 2 – Множественная регрессионная зависимость содержания минерального азота в слое почвы 0-40 см от интенсификации приемов выращивания (2006-2008 гг.)

Фаза вегетации	Свободный член уравнения	Доли влияния и коэффициент регрессии по факторам			R
		A	B	C	
Перед посевом	23,54	$\frac{23,43}{-3,00}$	$\frac{60,82}{6,09}$	$\frac{10,99}{1,10}$	0,964
Кушение (весна)	14,35	$\frac{56,00}{8,82}$	$\frac{26,45}{3,26}$	$\frac{5,35}{-0,66}$	0,904
Колошение	18,59	$\frac{8,90}{-0,67}$	$\frac{67,64}{3,98}$	$\frac{13,38}{0,79}$	0,921
Полная спелость	25,46	$\frac{10,17}{-1,73}$	$\frac{58,83}{7,85}$	$\frac{26,57}{3,55}$	0,966

Над чертой – доли влияния, %, под чертой – коэффициент регрессии;

A – уровень плодородия почвы;

B – система удобрения;

C – система защиты растений.

Таким образом, из изучаемых приемов интенсификации выращивания

озимой пшеницы на содержание минерального азота в слое почвы 0-40 см наиболее высокая доля влияния у системы удобрения от 26,45 до 67,64 %. Положительные знаки коэффициентов регрессии указывают на то, что этот прием оказывает прямое действие на содержание минерального азота в слое почвы 0-40 см. Далее следует уровень плодородия почвы – 8,90-56,00 % и система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней – 5,35-26,57 %.

Список литературы

1. Баршадская С.И. Продуктивность озимой пшеницы в северной зоне Краснодарского края. Краснодар: Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, 2005. 135 с.
2. Ерезенко Е.Е. Изменение агротехнических свойств чернозема выщелоченного Западного Предкавказья при длительном сельскохозяйственном использовании: автореферат диссертации, канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009. 24 с.
3. Кореньков Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях. М.: Россельхозиздат, 1990. 189 с.
4. Кретович В.А. Биохимия растений. М.: Высшая школа, 1986. 503 с.
5. Новиков А.А., Кривоконева Е.Ю. Равновесное состояние азота в системе почва-растение. Тр. Куб, гос. агр. ун-та, Краснодар, 2007. № 4 (8). С. 124-126.
6. Симакин А.И. Удобрения, плодородие почв и урожай. Краснодар: Кн. изд-во, 1988. 270 с.