

УДК 633.11"324":631.5]:551.585.55(470.620)

UDC 633.11"324":631.5]:551.585.55(470.620)

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agriculture

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

BIOENERGETICS ESTIMATION OF LONG-TIME FERTILIZERS' APPLICATION IN THE CROP ROTATION

Квашин Александр Алексеевич
д-р с.-х. наук
РИНЦ SPIN – код.....

Kvashin Aleksandr Alekseevich
Dr.Sci.Agr.
SPIN:

Горпинченко Ксения Николаевна
д-р экон. наук,
РИНЦ SPIN – код.....

Gorpinchenko Kseniya Nikolaevna
Dr.Sci.Eci.
SPIN:

«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия

«Kuban State Agrarian University named after I.T.Trubilin», Krasnodar, Russia

Нешади́м Николай Николаевич
д-р с.-х. наук, профессор
РИНЦ SPIN – код.....
neshhadim.n@kubsau.ru

Neshhadim Nikolay Nikolaevich
Dr.Sci.Agr., professor
SPIN:

«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия

neshhadim.n@kubsau.ru
Kuban State Agrarian University named after I.T.Trubilin, Krasnodar, Russia

Изучено действие севооборотов, предшественника и различных доз минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы и дана биоэнергетическая оценка. Исследования проводили на Северо-Кубанской сельскохозяйственной опытной станции в двух десятипольных - зернопропашном и зернотравянопропашном севообороте длительного стационарного опыта. Почва-чернозем обыкновенный, малогумусный мощный с содержанием гумуса, в зависимости от фонов питания в пахотном (0-30 см). Установлено, что подбор предшественников и дифференцированное применение минеральных удобрений обеспечивает достоверно стабильно высокие урожаи зерна и они превышают варианты без удобрений по 40-79%. Урожайность озимой пшеницы зависит от севооборота 8-15%; от предшественника - 15-18% и от удобрений 27-31%. Установлена сильная корреляционная связь между урожайностью и агроприемами. Наиболее эффективны для выращивания пшеницы предшественники эспарцет, горох и пшеница, по обороту пласта. Более трудоемки и энергозатратны пропашные предшественники – кукуруза на зерно и сахарная свекла

The influence of the crop rotation type, predecessor and different doses of mineral fertilizers on the yield of winter wheat varieties was investigated and bioenergetics estimation was given. Investigations were carried out in the North-Kuban Agricultural Experiment Station in two ten field crop rotation: grain tillage and grain - grass tillage rotation of prolonged stationary experience. The soil is the black soil, low in humus, powerful, with humus content (0-30sm), depending on the power of nutrition backgrounds in the arable soil layer. It was found that the selection of predecessors and the differentiated application of mineral fertilizers ensure stable high yields of grain and they exceed the varieties without fertilizers by 40-79%. Winter wheat yield depends on the crop rotation of 8-15%; from its predecessor - 15-18% and 27-31% of the fertilizer. A strong correlation between yield and agronomic methods was determined. The most effective predecessor for the wheat cultivation by the turnover of furrow slice is sainfoin, peas and wheat. More labor intensive and energy-consuming predecessors are grain maize and sugar beet

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ПРЕДШЕСТВЕННИК, ДОЗА УДОБРЕНИЙ, УРОЖАЙ, КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ, БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Keywords: WINTER WHEAT, PREDECESSOR, FERTILIZER DOSE, YIELD, CORRELATION COEFFICIENT, BIOENERGETICS ESTIMATION

Doi: 10.21515/1990-4665-130-061

В современных условиях перед сельскохозяйственным производством остро стала проблема энергетического обеспечения и рационального потребления энергии при производстве продукции. Данная проблема вызвана резким возрастанием стоимости энергоносителей, средств защиты растений, удобрений, объемы затрат на которые значительно возрастают по мере интенсификации технологий [5, 6, 9, 10, 13, 28].

Для этого предложена как экономическая, так и биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур, которые позволяют определить наиболее рациональные приемы использования природных ресурсов на основе полученной и затраченной энергии [7, 16, 22]. Экономическая и биоэнергетическая оценка технологических приемов производства сельскохозяйственной продукции позволяет выбрать ресурсосберегающие технологии, снижая материально-технические затраты [3, 8, 12, 20, 28].

Главным показателем применения различных технологий выращивания является урожайность сельскохозяйственных культур [1, 8, 14, 25]. Урожайность колосовых культур – результат взаимодействия растений с окружающей средой и определяется в основном количеством продуктивных стеблей на единице площади и массой зерна с одного колоса, которая в свою очередь зависит от количества зерен в колосе и массы одной зерновки [29, 30, 34].

Важной особенностью озимой пшеницы, определяющим место её в севообороте, является реакция на изменение агрофона. Учитывая то, что среди злаковых культур, озимая пшеница наиболее требовательна к плодородию почвы, поэтому низкий агрофон является причиной снижения, а оптимальный – способствует повышению урожая зерна [4, 23, 27, 31, 39, 41].

Влияние удобрений на элементы продуктивности культуры и в целом на урожай многогранно. Недостаток любого из основных элементов

питания особенно в первый месяц после появления всходов, отрицательно сказывается на числе колосков в колосе и цветков в них [2, 32].

Применение удобрений, новой техники и технологий, введение новых сортов должно быть экономически выгодно и энергетически целесообразно [11, 14, 18, 24, 33, 38, 40]. Для разработки более прогрессивных энергосберегающих технологий для новых сортов и с учетом эффективности инноваций в зерновом производстве важна комплексная оценка с учетом агрономической, экономической и энергетической эффективности [15, 17, 20, 21, 29, 35, 40].

Важным является также получение высококачественного зерна. Увеличение стабильности производства высококачественного зерна озимой пшеницы в значительной степени зависит от создания высокопродуктивных, высококачественных сортов, максимально адаптированных для экологических зон возделывания [26, 36, 37, 38]. Даже при наличии хороших сортов необходимо знание агротехнических приёмов управления процессами, как формирования урожая, так и качества зерна, позволяющих наиболее полно реализовывать наследственный потенциал растений с учётом их биологических особенностей [2, 34].

Методика. Опыты проводились в северной зоне Краснодарского края. Погодные условия способствуют активному разложению в почве органического вещества растительных остатков, образованию гуминовых веществ. Благоприятные водно-физические свойства чернозема обыкновенного способствуют хорошему сохранению осадков, увеличению активности микроорганизмов и улучшению питательного режима почвы.

Черноземы обыкновенные отличаются невысоким содержанием гумуса 4,5-5,5% характеризуются значительной мощностью гумусового горизонта. Количество общего азота находится в пределах 0,22-0,33%, фосфора 0,16-0,19%. Содержание калия в черноземе обыкновенном в 8-10 раз превышает запасы азота и фосфора.

Исследованиями предусматривалось изучение влияния вида севооборота, предшественника и систем удобрений на продуктивность озимой пшеницы и биоэнергетическую оценку результатов исследований.

Исследования проводили в Северо-Кубанской сельскохозяйственной опытной станции в двух десятипольных севооборотах: зернопропашном (ЗП) и зернотравянопропашном (ЗТП). Чередование культур в ЗП: озимая пшеница – озимая пшеница – сахарная свекла – озимая пшеница – кукуруза на зерно – горох – озимая пшеница – подсолнечник – яровой ячмень – кукуруза на зерно; в ЗТП: озимая пшеница – сахарная свекла – озимая пшеница – кукуруза на зерно – горох – озимая пшеница – подсолнечник – яровой ячмень с подсевом под покров эспарцета – эспарцет (на семена) – озимая пшеница.

Повторность опыта четырехкратная. Минеральные удобрения вносились по следующей схеме: 1 – без удобрений (контроль); 2 – минимальная доза $\text{NPK}(\text{N}_{20}\text{P}_{30}\text{K}_0)$; 3 – средняя доза $\text{NPK}(\text{N}_{40}\text{P}_{60}\text{K}_0)$; 4 – повышенная доза $\text{NPK}(\text{N}_{80}\text{P}_{60}\text{K}_0)$; 5 – высокая доза $\text{NPK}(\text{N}_{80}\text{P}_{120}\text{K}_0)$. Общая площадь делянки 190 м^2 , учетная – 108 м^2 .

Изменение норм минерального питания, за счет внесения различных элементов доз удобрений способствовало получению достаточно высокого урожая (таблица 1).

Внесение минимальных доз полного минерального удобрения продуктивность зерна озимой пшеницы с одного гектара увеличилась в зернопропашном севообороте до $4,70 \text{ т/га}$ в т.ч. по предшественникам от $4,07$ до $5,38 \text{ т/га}$, в зернотравянопропашном согласно размещению в севообороте от $4,43$ до $6,17 \text{ т/га}$, при среднем показателе $5,28 \text{ т/га}$. Прирост урожайности при использовании данной системы удобрения в среднем за годы изучения составил $0,90 - 1,23 \text{ т/га}$ или $20,5\% - 35,4\%$ в сравнении с контрольными вариантами.

Увеличение доз удобрения в 2 раза от минимальной, обеспечило получение урожая озимой пшеницы в пределах 5,52 – 6,31 и 5,55 – 6,36 т/га при среднем показателе по данной системе удобрения 5,88 – 5,93 т/га. В сравнении с контрольным вариантом прибавка здесь соответственно севооборота составила 2,41 – 1,85 т/га или 69,4 – 35,4%, а с минимальной дозой прирост урожая был на уровне 1,18 – 0,65 т/га.

Таблица 1 – Изменение урожайности озимой пшеницы в зависимости от севооборота, предшественника и систем минеральных удобрений, т/га

Система удобрения	Предшественник				Среднее по системе удобрения	Прибавка к контролю	
	кукуруза, эспарцет	озимая пшеница	горох	сахарная свёкла		т/га	%
зернопропашной севооборот							
Без удобрений (контроль)	2,85	3,58	4,41	3,05	3,47	-	-
Минимальная доза NPK	4,07	5,02	5,38	4,32	4,70	1,23	35,4
Средняя доза NPK	5,56	6,52	6,31	5,52	5,88	2,41	69,4
Повышенная доза NPK	6,20	6,16	6,30	6,24	6,22	2,75	79,2
Высокая доза NPK	6,16	5,94	6,22	6,12	6,11	1,76	16,1
Среднее по предшественнику	4,97	5,36	5,72	5,05	5,28	-	-
НСР ₀₅	0,42	0,47	0,52	0,43			
зернотравнопропашной севооборот							
Без удобрений (контроль)	5,41	4,11	4,65	3,34	4,38	-	-
Минимальная доза NPK	6,17	5,11	5,42	4,43	5,28	0,90	20,5
Средняя доза NPK	6,36	5,55	6,13	5,67	5,93	1,55	35,4

Повышенная доза НРК	6,41	5,81	6,46	6,12	6,20	1,82	41,5
Высокая доза НРК	6,43	5,82	6,37	6,06	6,17	1,79	40,9
Среднее по предшественнику	6,16	5,28	5,81	5,12	5,59		
НСР ₀₅	0,50	0,52	0,55	0,39			

Математическая обработка урожайных данных позволила выявить закономерность формирования урожайности озимой пшеницы в зависимости от применяемых систем минеральных удобрений и различных предшественников. Коэффициент множественной корреляции в зернопропашном севообороте составил 0,558 – 0,769 и в севообороте с травами 0,468 – 0,794 (таблица 2).

Таблица 2 – Корреляционная зависимость между урожайностью озимой пшеницы от системы удобрений, предшественника и севооборота

Предшественник	Коэффициент корреляции		Доля влияния, %	
	среднее	варьирование	среднее	варьирование
зернопропашной севооборот				
Кукуруза	0,683	0,522-0,776	48,7	27,2-60,2
Озимая пшеница	0,687	0,242-0,829	47,3	5,8-68,8
Горох	0,558	0,101-0,842	31,2	1,0-70,9
Сахарная свёкла	0,769	0,659-0,843	59,2	43,4-71,1
зернотравянопропашной севооборот				
Эспарцет	0,468	0,401-0,801	28,1	16,1-53,1
Озимая пшеница	0,584	0,152-0,822	38,7	2,3-67,6
Горох	0,500	0,246-0,910	34,1	6,1-82,6
Сахарная свёкла	0,794	0,727-0,856	63,2	53,0-73,3

Доля влияния удобрений значительно варьировала по годам. Более высокой она была в годы с жесткими условиями периода вегетации. Средний показатель данного фактора в зернопропашном севообороте соответственно предшественника составил 31,2 – 59,2%, в севообороте с многолетними травами – 28,1 – 63,2%. Минимальные значения установлены по бобовым предшественникам.

Таким образом, использование в технологическом комплексе выращивания озимой пшеницы таких агроприемов как подбор предшественника ее в севообороте и дифференцированное применение удобрения обеспечивает достоверно стабильно высокие урожаи зерна в пределах 6,0 – 6,5 т/га, что на 42 – 79% выше, чем без применения удобрений.

При расчете энергетической эффективности нами использовалась методика, разработанная Кубанским государственным аграрным университетом по содержанию энергии в основной и побочной продукции, в энергоносителях и удобрениях, эксплуатационных расходах.

На основании проведенных исследований установлено различное влияние севооборотов, предшественников и систем удобрения на затраты и накопление совокупной энергии при возделывании озимой пшеницы, как на гектаре посева, так и на единицу товарной продукции.

Расчет энергетической эффективности показал значимость севооборота, предшественника и системы удобрения на энергоемкость возделывания озимой пшеницы (таблицы 3,4).

Таблица 3 - Биоэнергетическая оценка выращивания озимой пшеницы в зернопропашном севообороте в зависимости от предшественника и систем удобрений

Система удобрения	Предшественник				Среднее по системе удобрения
	куку-руза	озимая пшеница	горох	сахарная свёкла	
выход совокупной энергии, ГДж/га					
Без удобрений-контроль	82,42	119,48	142,98	101,83	116,68
Минимальная доза NPK	133,90	167,69	179,60	144,22	156,35
Средняя доза NPK	164,94	198,03	196,25	174,61	183,46
Повышенная доза NPK	191,54	205,76	200,91	209,64	200,47
Высокая доза NPK	188,42	198,35	198,35	199,62	196,26
приращение энергии, ГДж/га					
Без удобрений-контроль	66,56	102,00	125,73	85,50	94,95
Минимальная доза NPK	113,49	145,91	159,65	124,10	135,79
Средняя доза NPK	140,46	171,96	173,85	151,51	159,44
Повышенная доза NPK	161,14	174,21	179,81	176,16	172,83
Высокая доза NPK	156,99	165,51	172,72	170,84	166,51
коэффициент чистой эффективности					
Без удобрений-контроль	4,20	5,83	7,29	5,23	5,64
Минимальная доза NPK	5,56	6,69	8,00	6,17	6,60
Средняя доза NPK	5,74	6,60	7,76	6,56	6,66
Повышенная доза NPK	5,29	5,52	7,34	6,41	6,14
Высокая доза NPK	4,95	5,06	6,62	5,94	5,64

Нами установлено, что затраты совокупной энергии окупались полностью выходом валовой энергии на всех вариантах опыта, но эффективность их была различной. Так, наибольшим приращением совокупной энергии отличался предшественник эспарцет 136,8 – 185,65 ГДж/га, минимальным – 66,56 – 161,14 ГДж/га предшественник кукуруза. Несмотря на значительный рост затрат совокупной энергии в 1,13 – 1,78 раза по сравнению с неудобренным вариантом, минеральные удобрения способ-

ствовали большому приращению валовой энергии, которая возрастала по мере увеличения вносимых доз удобрения. Максимальным этот показатель биоэнергетической эффективности был при внесении повышенных норм минеральных удобрений ($N_{40}P_{40}$, $N_{80}P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{60}K_{60}$).

Таблица 4 - Биоэнергетическая оценка выращивания озимой пшеницы в зернотравянопропашном севообороте в зависимости от предшественника и систем удобрений

Система удобрения	Предшественник				Среднее по системе удобрения
	эспар- цет	озимая пшеница	горох	сахарная свёкла	
выход валовой энергии, ГДж/га					
Без удобрений-контроль	155,84	137,41	152,55	111,99	139,44
Минимальная доза NPK	191,32	168,00	181,36	148,20	172,22
Средняя доза NPK	208,99	184,74	195,35	179,90	192,24
Повышенная доза NPK	205,83	194,07	209,66	197,77	201,83
Высокая доза NPK	205,77	193,11	203,39	197,46	199,93
приращение энергии, ГДж/га					
Без удобрений-контроль	136,80	119,21	135,88	95,40	121,82
Минимальная доза NPK	169,95	145,89	161,33	127,96	151,28
Средняя доза NPK	185,65	158,63	172,94	156,64	168,46
Повышенная доза NPK	180,98	162,46	185,38	169,91	174,68
Высокая доза NPK	178,86	160,16	177,16	168,64	171,20
коэффициент чистой эффективности					
Без удобрений-контроль	7,18	6,55	8,16	5,76	6,91
Минимальная доза NPK	7,95	6,60	8,05	6,32	7,23
Средняя доза NPK	7,95	6,07	7,72	6,69	7,11
Повышенная доза NPK	7,28	5,14	7,63	6,10	6,54
Высокая доза NPK	6,65	4,86	6,78	5,85	6,03

Соответственно севооборотам он выразился следующими показателями 161,14-179,81 ГДж/га в зернопропашном и 162,46- 185,38 ГДж/га в зерно-травянопропашном севооборотах.

Анализируя роль севооборотов по влиянию на выход валовой энергии и других биоэнергетических показателей, следует отметить преимущество зернотравянопропашного севооборота. Соответственно основным биоэнергетическим показателем эти различия составили 1,7-21,1 %, 1,0-28,3 % и 6,5-22,5% .

Коэффициент чистой энергетической эффективности позволил выделить варианты с минимальными затратами удобрений, где при меньшей урожайности и накопленной в продукции энергии получен высокий коэффициент чистой эффективности 6,17-8,00 и 6,32-8,05. Увеличение затрат на удобрение приводит к снижению этого показателя на 7,6-14,54 и 1,7-16,6%.

Аналогичная зависимость прослеживается и при расчёте выхода зерна на 1ГДж затраченной энергии. С улучшением условий питания выход зерна на единицу вложенной энергии или энергетическая себестоимость в сравнении с неудобренным вариантом возрастала на 1,2-18,8 % и 2,9-6,9 % снижалась со средней дозой на 4,2-15,7 и 3,8-12,4 %, а выход зерна на единицу затраченного живого труда возрастал соответственно севооборотам и предшественникам с 289,1-507,1 и 396,9-636,5 кг/чел/час на неудобренном варианте до 680,1-724,7 и 682,3 – 742,9 кг/чел/час при внесении повышенной нормы полного минерального удобрения.

Анализируя полученные результаты видно, что удобрения влияли на показатели энергетической эффективности, увеличивая по сравнению с контрольным вариантом затраты энергии на 12,2-78,2%, а накопление урожая на 5,8-46,7 и 16,5-44,7 %, чистый энергетический доход 32,0-82,0 и 15,2-43,4 %, снижая энергетическую себестоимость на 5,4-15,3 % и 1,2-5,9 %. При этом более низкой энергетической себестоимостью была в севообороте с травами.

Более энергоёмки по затратам горюче-смазочных материалов и других энергоносителей предшественники эспарцет и озимая пшеница. По затратам жидкого топлива на 1 тонну зерна более экономичен предшествен-

ник горох 13,3-17,9 и 12,48-17,35 кг, на втором месте эспарцет 15,35-18,29 кг/т и сахарная свёкла 12,8-25,9 кг/т. Более затратные кукуруза и озимая пшеница.

По всем изучаемым предшественникам предпочтение имеют средние дозы полного минерального удобрения. Увеличение нормы удобрения в 2 раза от средней с точки зрения экономической и биоэнергетической оценки неэффективно. При значительном увеличении всех затрат коэффициент чистой биоэнергетической эффективности здесь значительно ниже. Ниже и окупаемость 1 ГДж зерном.

С точки зрения биоэнергетической эффективности наиболее благоприятными для возделывания озимой пшеницы следует считать предшественники эспарцет, озимая пшеница, по обороту пласта эспарцета, горох. Более трудоёмки и энергозатратны пропашные предшественники - кукуруза убираемая на зерно и сахарная свёкла. По трудовым затратам и затратам горюче-смазочных материалов на одну тонну произведённой продукции выделяются эспарцетовый занятый пар и колосовой с обработкой почвы по системе полупара. Из применяемых систем удобрения, лучшие экономические и биоэнергетические показатели получены на вариантах с использованием средних и повышенных доз полного минерального удобрения.

Несбалансированные по азоту, фосфору и калию системы удобрения более затратны по показателям живого труда, расходу горюче-смазочных материалов, а по выходу совокупной энергии с единицы площади менее эффективны.

Список литературы

1. Баршадская С.И. Эффективность выращивания различных сортов озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Краснодарского края / С.И. Баршадская, А.А. Квашин, К.Н. Горпинченко, Ф.И. Дерёка // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. - №120 – С. 1322-1336.

2. Баршадская С.И. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника удобрений и других приемов выращивания / С.И. Баршадская, Н.Н. Нецадим, А.А. Квашин // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №120 – С. 1305-1321.

3. Болотов С.В. Экономическая оценка ресурсосберегающих агроприемов технологии производства зерна озимой пшеницы / С.В. Болотов, К.Н. Горпинченко, В.В. Тарасенко // Региональная экономика: теория и практика, - 2009. - №7. С. 59-63.

4. Василько В.П. Плодородие орошаемых и гидроморфных пахотных земель Северного Кавказа и путь его оптимизации: учебное пособие /В.П. Василько, В.Н. Герасименко, Н.Н. Нецадим. – Краснодар, 2010. – 118 с.

5. Горпинченко К.Н. Эффективность производства зерна в Краснодарском крае / К.Н. Горпинченко // АПК: Экономика, управление. - 2007, - №10. - С. 65-66.

6. Горпинченко К.Н. Экономическая эффективность применения перспективных агрегатов /Горпинченко К.Н. //Экономика сельского хозяйства России. – 2007. – №10. – С. 31-32.

7. Горпинченко К.Н. Эффективность технологий выращивания озимой пшеницы / К.Н. Горпинченко // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. – №5. – С.35-36.

8. Горпинченко К.Н. Эффективность производства зерна в Краснодарском крае /Горпинченко К.Н. //АПК: Экономика, управление. – 2007. –№10. –С. 65-66.

9. Горпинченко К.Н. Оценка эффективности и применения перспективных технологий выращивания зерна озимой пшеницы [Электронный ресурс] / К. Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – №34(10). – С. 102-108. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/13.pdf>.

10. Горпинченко К.Н. Динамика производства зерна в Краснодарском крае / К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. - №34. – С. 95-101.

11. Горпинченко К.Н. Экономическая оценка и обоснование направлений снижения ресурсоемкости производства зерна озимой пшеницы: Автореф. ... канд. эк. наук./ К.Н. Горпинченко.– Краснодар, 2008 – 26 с.

12. Горпинченко К.Н. Экономическая эффективность производства и качества зерна в зависимости от приемов выращивания и технологий / К.Н. Горпинченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – №10. – С. 52-57.

13. Горпинченко К.Н. Уровень ресурсоемкости производства зерна в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края / К.Н. Горпинченко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – №2. – С. 102-106.

14. Горпинченко К.Н. Особенности прогнозирования производства зерна/К.Н. Горпинченко// Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. –№4. – С. 46-49.

15. Горпинченко К.Н. Экономическая оценка влияния инвестиций на эффективность зернового производства / К.Н. Горпинченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. - №1(39). – С. 118-121.

16. Горпинченко К.Н. Технологический фактор научно-технического прогресса зернового производства /К.Н. Горпинченко// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №6 (116). – С. 171-173.

17. Горпинченко К.Н. Техническая модернизация зернового производства в Краснодарском крае /К.Н. Горпинченко// Наука и Мир. – 2013. –№2(2). – С. 85-88.

18. Горпинченко К.Н. Системы показателей инновационного развития в зерновом производстве / К.Н. Горпинченко // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – №2(10). – С. 152-156.

19. Горпинченко К.Н. Проблемы развития инновационного процесса в зерновом производстве [Электронный ресурс] / К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №86. – С. 634-649. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>.

20. Горпинченко К.Н. Методология анализа и эффективности инноваций в зерновом производстве (часть 2) / К.Н. Горпинченко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – №1, С. 39-41.

21. Горпинченко К.Н. Методология формирования организационно-экономического механизма управления инновационным процессом в зерновом производстве / К.Н. Горпинченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014 - №48 – С. 14-17.

22. Горпинченко К.Н. Методические рекомендации по разработке программы развития инновационного процесса в зерновом производстве региона / К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. - №101. – С. 1598-1611.

23. Квашин А.А. Плодородие чернозема обыкновенного и продуктивность сельскохозяйственных культур / А.А. Квашин, С.И. Баршадская, Ф.И. Дереза // Плодородие. – №2, – 2011. – С. 36-39.

24. Квашин А.А. Сорт – основа высоких урожаев озимой пшеницы в Краснодарском крае / А.А. Квашин // Земледелие. – №3. – 2011. – С. 47-48.

25. Малюга Н.Г. Влияние приемов выращивания на содержание основных элементов питания, тяжелых металлов в почве и урожайность зерна озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края / Н.Г. Малюга, Н.Н. Нецадим, С.В. Гаркуша, Г.Ф. Петрик // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. – №35. – С. 135-142.

26. Малюга Н.Г. Влияние приемов выращивания на содержание основных элементов питания, тяжелых металлов и урожайность зерна озимой пшеницы в Центральной зоне Краснодарского края / Н.Г. Малюга, Н.Н. Нецадим, С.В. Гаркуша, И.С. Сысенко, Г.Ф. Петрик // Труды Кубанского государственного аграрного университета, - 2012, - №35. – С. 135-142.

27. Минеев В.Г. Удобрение зерновых культур / В.Г. Минеев, М.М. Ивлев. – М.: Россельхозиздат, 1980, - 173 с.

28. Нетис И.Т. Повышение эффективности использования ресурсов озимой пшеницы / И.Т. Нетис // Зерновые культуры. – 2000. - №3. – С. 10-11.

29. Нецадим Н.Н. Изменение процессов образования клеточной сцепки стеблей ячменя и пшеницы при обработке посевов хлорхолинхлоридом (препарат ТУР) / Н.Н. Нецадим, В.Г. Павлюков // Труды Кубанского государственного аграрного университета, - 1997, - №141(169). – С. 46-52.

30. Нецадим Н.Н. Регуляторы роста растений и факторы физического воздействия при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Кубани: Диссер. ... д-р с.-х. наук / Н.Н. Нецадим. – Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар. – 1997. – 324 с.

31. Нецадим Н.Н. Оценка действия поликомпонентных удобрений в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нецадим, Л.М. Онищенко, С.В. Есипенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №35, С. 208-213.

32. Нецадим Н.Н. Современные проблемы качества зерна /Н.Н. Нецадим, К.Н. Горпинченко, А.А. Квашин// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №35. –С. 338-342.

33. Нецадим Н.Н. Оценка действия поликомпонентных удобрений в условиях Западного Предкавказья / Н.Н. Нецадим, Л.М. Онищенко, С.В. Есипенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета, - 2012, - №35. – С 208-213.

34. Нецадим Н.Н. Реакция различных сортов озимой пшеницы на условия выращивания в зоне недостаточного увлажнения Краснодарского края / Н.Н. Нецадим, А.А. Квашин, К.Н. Горпинченко, Н.Н. Филипенко // В сб. Актуальные направления формирования фундаментальных и прикладных исследований. Материалы X международной научно-практической конференции: в 2-х томах, - 2016. – С. 67-70.

35. Прудников А.Г. Совершенствование системы семеноводства зерновых культур в Краснодарском крае [Электронный ресурс] / А.Г. Прудников, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №115. – С. 894-907. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/56.pdf>.

36. Прудников А.Г. Формирование затрат на создание нового сорта (гибрида) зерновых культур /А.Г. Прудников, К.Н. Горпинченко// В мире научных открытий. – 2013. – №8.1 (44). – С. 293-305.

37. Прудников А.Г. Современные проблемы качества зерна /А.Г. Прудников, К.Н. Горпинченко, А.А. Квашин// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №83. – С. 747-770.

38. Романенко А.А. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, И.Б. Аблова. – Краснодар, 2005. –220 с.

39. Шеуджен А.Х. Органическое вещество почвы и его экологические функции /А.Х. Шеуджен, Н.Н. Нецадим, Л.М. Онищенко // Краснодар, 2011. – 113 с.

40. Шеуджен А.Х. Физиолого-агрохимические основы применения литиевых удобрений в земледелии / А.Х. Шеуджен, Н.Н. Нецадим, Т.Н. Бондарева // Труды Кубанского государственного аграрного университета, - 2012, - №35. – С. 105-106.

41. Штомпель Ю.А. Оценка качества почв, пути воспроизводства плодородия их и рационального использования: учебник /Ю.А. Штомпель, Н.Н. Нецадим, И.А. Лебедевский // Краснодар, –2009. – 315 с.

References

1. Barshadskaja S.I. Jeffektivnost' vyrashhivanija razlichnyh sortov ozimoj pshenicy v uslovijah nedostatochnogo uvlazhnenija Krasnodarskogo kraja / S.I. Barshad-skaja, A.A. Kvashin, K.N. Gorpichenko, F.I. Dereka //Politematicheskij setевой zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. - №120 – S. 1322-1336.

2. Barshadskaja S.I. Urozhajnost' i kachestvo zerna razlichnyh sortov ozimoj pshenicy v zavisimosti ot predshestvennika udobrenij i drugih priemov vyrashhivanija / S.I. Barshadskaja, N.N. Neshhadim, A.A. Kvashin //Politematicheskij setевой zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. - №120 – S. 1305-1321.

3. Bolotov S.V. Jekonomicheskaja ocenka resursosberegajushhijh agropriemov tehnologii proizvodstva zerna ozimoj pshenicy / S.V. Boltov, K.N. Gorpichenko, V.V. Tarasenko // Regional'naja jekonomika: teorija i praktika, - 2009. - №7. S. 59-63.

4. Vasil'ko V.P. Plodorodie oroshaemyh i gidromorfnyh pahotnyh zemel' Se-vernogo Kavkaza i put' ego optimizacii: uchebnoe posobie /V.P. Vasil'ko, V.N. Gera-simenko, N.N. Neshhadim. – Krasnodar, 2010. – 118 s.

5. Gorpichenko K.N. Jefferktivnost' proizvodstva zerna v Krasnodarskom krae / K.N. Gorpichenko // APK: Jekonomika, upravlenie. - 2007, - №10. - S. 65-66.
6. Gorpichenko K.N. Jekonomicheskaja jefferktivnost' primenenija perspektivnyh agregatov /Gorpichenko K.N. //Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii. – 2007. – №10. –S. 31-32.
7. Gorpichenko K.N. Jefferktivnost' tehnologij vyrashhivaniya ozimoj pshenicy / K.N. Gorpichenko // Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossija. – 2007. – №5. – S.35-36.
8. Gorpichenko K.N. Jefferktivnost' proizvodstva zerna v Krasnodarskom krae /Gorpichenko K.N. //APK: Jekonomika, upravlenie. – 2007. –№10. –S. 65-66.
9. Gorpichenko K.N. Ocenka jefferktivnosti i primenenija perspektivnyh tehnologij vyrashhivaniya zerna ozimoj pshenicy [Jelektronnyj resurs] / K. N. Gorpichenko // Politematiceskij setevoj jelektronnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2007. – №34(10). – S. 102-108. – Rezhim dos-tupa: <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/13.pdf>.
10. Gorpichenko K.N. Dinamika proizvodstva zerna v Krasnodarskom krae / K.N. Gorpichenko // Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2007. - №34. – S. 95-101.
11. Gorpichenko K.N. Jekonomicheskaja ocenka i obosnovanie napravlenij snizhenija resursoemkosti proizvodstva zerna ozimoj pshenicy: Avtoref. ... kand. jek. na-uk./ K.N. Gorpichenko.– Krasnodar, 2008 – 26 s.
12. Gorpichenko K.N. Jekonomicheskaja jefferktivnost' proizvodstva i kachestva zerna v zavisimosti ot priemov vyrashhivaniya i tehnologij / K.N. Gorpichenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – №10. – S. 52-57.
13. Gorpichenko K.N. Uroven' resursoemkosti proizvodstva zerna v sel'skohozjajstvennyh organizacijah Krasnodarskogo kraja / K.N. Gorpichenko // Izvestija Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2008. – №2. – S. 102-106.
14. Gorpichenko K.N. Osobennosti prognozirovaniya proizvodstva zerna/K.N. Gorpichenko// Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhijh predpriyatij. – 2012. – №4. – S. 46-49.
15. Gorpichenko K.N. Jekonomicheskaja ocenka vlijaniya investicij na jefferktivnost' zernovogo proizvodstva / K.N. Gorpichenko // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. - №1(39). – S. 118-121.
16. Gorpichenko K.N. Tehnologicheskij faktor nauchno-tehnicheskogo progressa zernovogo proizvodstva /K.N. Gorpichenko// Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – №6 (116). – S. 171-173.
17. Gorpichenko K.N. Tehnicheskaja modernizacija zernovogo proizvodstva v Krasnodarskom krae /K.N. Gorpichenko// Nauka i Mir. – 2013. –№2(2). – S. 85-88.
18. Gorpichenko K.N. Sistemy pokazatelej innovacionnogo razvitija v zernovom proizvodstve/ K.N. Gorpichenko// Vestnik APK Stavropol'ja. – 2013. –№2(10). – S. 152-156.
19. Gorpichenko K.N. Problemy razvitija innovacionnogo processa v zernovom proizvodstve[Jelektronnyj resurs] /K.N. Gorpichenko//Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. –№86. – S. 634-649.– Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/38.pdf>.
20. Gorpichenko K.N. Metodologija analiza i jefferktivnosti innovacij v zernovom proizvodstve (chast' 2)/ K.N. Gorpichenko// Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhijh predpriyatij. – 2014. –№1, S. 39-41.
21. Gorpichenko K.N. Metodologija formirovaniya organizacionno-jekonomicheskogo mehanizma upravlenija innovacionnym processom v zernovom proiz-

vodstve / K.N. Gorpichenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014 - №48 – S. 14-17.

22. Gorpichenko K.N. Metodicheskie rekomendacii po razrabotke programmy razvitija innovacionnogo processa v zernovom proizvodstve regiona / K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setevoj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. - №101. – S. 1598-1611.

23. Kvashin A.A. Plodorodie chernozema obyknovennogo i produktivnost' sel'skohozjajstvennyh kul'tur /A.A. Kvashin, S.I. Barshadskaja, F.I. Dereka//Plodorodie. – №2, – 2011. – S. 36-39.

24. Kvashin A.A. Sort – osnova vysokih urozhaev ozimoy pshenicy v Krasnodar-skome krae /A.A. Kvashin// Zemledelie. – №3. – 2011. – S. 47-48.

25. Maljuga N.G. Vlijanie priemov vyrashhivaniya na sodержanie osnovnyh jelementov pitaniya, tjazhelyh metallov v pochve i urozhajnost' zerna ozimoy pshenicy v central'noj zone Krasnodarskogo kraja /N.G. Maljuga, N.N. Neshhadim, S.V. Garkusha, G.F. Petrik //Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012.– №35. –S. 135-142.

26. Maljuga N.G. Vlijanie priemov vyrashhivaniya na sodержanie osnovnyh jelementov pitaniya, tjazhelyh metallov i urozhajnost' zerna ozimoy pshenicy v Central'noj zone Krasnodarskogo kraja / N.G. Maljuga, N.N. Neshhadim, S.V. Garkusha, I.S. Sy-senko, G.F. Petrik // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, - 2012, - №35. – S. 135-142.

27. Mineev V.G. Udobrenie zernovyh kul'tur / V.G. Mineev, M.M. Ivlev. – M.: Rossel'hozizdat, 1980, - 173 s.

28. Netis I.T. Povysenie jeffektivnosti ispol'zovaniya resursov ozimoy pshe-nicy / I.T. Netis // Zernovye kul'tury. – 2000. - №3. – S. 10-11.

29. Neshhadim N.N. Izmenenie processov obrazovaniya kletочноj scepki steblej jachmenja i pshenicy pri obrabotke posevov hlorholinhloridom (preparat TUR) / N.N. Neshhadim, V.G. Pavljukov // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universitet, - 1997, - №141(169). – S. 46-52.

30. Neshhadim N.N. Reguljatory rosta rastenij i faktory fizicheskogo vozdejst-vija pri vzdelyvanii sel'skohozjajstvennyh kul'tur v uslovijah Kubani: Dissert. ... d-r s.-h. nauk / N.N. Neshhadim. – Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, Krasnodar. – 1997. – 324 s.

31. Neshhadim N.N. Ocenka dejstvija polikomponentnyh udobrenij v uslovijah Zapadnogo Predkavkaz'ja / N.N. Neshhadim, L.M. Onishhenko, S.V. Esipenko//Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. –2012.– №35, S. 208-213.

32. Neshhadim N.N. Sovremennye problemy kachestva zerna /N.N. Neshhadim, K.N. Gorpichenko, A.A. Kvashin// Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – №35. –S. 338-342.

33. Neshhadim N.N. Ocenka dejstvija polikomponentnyh udobrenij v uslovijah Zapadnogo Predkavkaz'ja / N.N. Neshhadim, L.M. Onishhenko, S.V. Esipenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, - 2012, - №35. – S 208-213.

34. Neshhadim N.N. Reakcija razlichnyh sortov ozimoy pshenicy na uslovija vyrashhivaniya v zone nedostatochnogo uvlazhnenija Krasnodarskogo kraja / N.N. Neshhadim, A.A. Kvashin, K.N. Gorpichenko, N.N. Filipenko // V sb. Aktual'nye napravlenija formirovaniya fundamental'nyh i prikladnyh issledovanij. Materialy X mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 2-h tomah, - 2016. – S. 67-70.

35. Prudnikov A.G. Sovershenstvovanie sistemy semenovodstva zernovyh kul'tur v Krasnodarskom krae [Jelektronnyj resurs] / A.G. Prudnikov, K.N. Gorpichenko // Politematicheskij setevoj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №115. – S. 894-907. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/56.pdf>.

36. Prudnikov A.G. Formirovanie zatrat na sozdanie novogo sorta (gibrida) zernovyh kul'tur /A.G. Prudnikov, K.N. Gorpichenko// V mire nauchnyh otkrytij. – 2013. – №8.1 (44). – S. 293-305.

37. Prudnikov A.G. Sovremennye problemy kachestva zerna /A.G. Prudnikov, K.N. Gorpichenko, A.A. Kvashin// Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo uni-versiteta. – 2012. – №83. – S. 747-770.

38. Romanenko A.A. Novaja sortovaja politika i sortovaja agrotehnika ozimoy pshenicy / A.A. Romanenko, L.A. Bepalova, I.N. Kudrjashov, I.B. Ablova. – Krasnodar, 2005. – 220 s.

39. Sheudzhen A.H. Organicheskoe veshhestvo pochvy i ego jekologicheskie funkcii /A.H. Sheudzhen, N.N. Neshhadim, L.M. Onishhenko // Krasnodar, 2011. – 113 s.

40. Sheudzhen A.H. Fiziologo-agrohimicheskie osnovy primenenija litievych udobrenij v zemledelii / A.H. Sheudzhen, N.N. Neshhadim, T.N. Bondareva // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, - 2012, - №35. – S. 105-106.

41. Shtompel' Ju.A. Ocenka kachestva pochvy, puti vosproizvodstva plodorodija ih i racional'nogo ispol'zovanija: uchebnik /Ju.A. Shtompel', N.N. Neshhadim, I.A. Lebedovskij // Krasnodar, –2009. – 315 s.