

УДК 633.1:631.8

06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

**УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО
КРАЯ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЦИКЛИЧНОСТИ
ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ**

Бойко Елена Сергеевна
Старший преподаватель
РИНЦ SPIN-код:4866-4719
email: oleshko-alena@mail.ru

Василько Валентина Павловна
к.с.-х.н. профессор
РИНЦ SPIN-код: 7271-3617
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина», Краснодар, Россия

Природный потенциал агроклиматических ресурсов центральной зоны Краснодарского края (применительно к озимой пшенице): сумма температур за вегетацию 2200 °С, сумма осадков – 550 мм, в том числе осень 100 мм, зима 230 мм, весна-лето-220 мм, запас продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы в начале весенней вегетации 160-200 мм, ГТК=1,34. Средняя урожайность озимой пшеницы за период 2011-2017 гг. – 58,8 ц/га. Колебание урожайности в зависимости от погодных условий и уровня агротехники от 38,7 до 72,3 ц/га. Наибольший урожай зерна (на уровне 70 ц/га) формируется при следующих условиях: ранняя весна (первая декада марта) от начала вегетации до колошения 70 дней, количество осадков за вегетацию 570 мм, в том числе в апреле – июне не менее 250 мм, ГТК=1,7

Ключевые слова: АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, ТЕМПЕРАТУРА, ОСАДКИ, ИНДЕКС СУХОСТИ, ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, КОЭФФИЦИЕНТ УВЛАЖНЕНИЯ, ПРОДУКТИВНАЯ ВЛАГА, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, УРОЖАЙНОСТЬ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-163-003>

UDC 633.1:631.8

06.01.01 - General agriculture, crop production (agricultural sciences)

**THE YIELD OF WINTER WHEAT IN THE
CENTRAL AREA OF THE KRASNODAR
EDGE, DEPENDING ON THE CYCLICAL
NATURE OF WEATHER CONDITIONS**

Boyko Elena Sergeevna
Senior lecturer
RSCI SPIN-code: 4866-4719
email: oleshko-alena@mail.ru

Vasilko Valentina Pavlovna
Cand.Agr.Sci ,professor
RSCI SPIN-code:7271-3617
«Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Krasnodar, Russia

Natural potential the agro-climatic resources of the Central zone of the Krasnodar region (for winter wheat): the sum of temperatures during the growing season 2200 °C, the amount of precipitation is 550 mm, including 100 mm autumn, winter 230 mm, spring-summer-220mm, the stock of productive moisture in 0-100 cm soil layer at the beginning of the spring growing season 160-200 mm, SCC=1.34. The average yield of winter wheat for the period 2011-2017, at 58,8 C/ha. Fluctuation of yield depending on weather conditions and the level of farming from 38,7 to 72.3 kg/ha. The highest grain yield (at 70 kg/ha) is formed under the following conditions: early spring (early March) from the beginning of the growing season to heading 70 days, the amount of precipitation during the growing season 570 mm, including in April – June not less than 250 mm, SCC=1,7

Keywords: AGROMETEOROLOGICAL MONITORING, TEMPERATURE, PRECIPITATION, ARIDITY INDEX, HYDROTHERMAL COEFFICIENT, COEFFICIENT OF MOISTURE PRODUCTIVE MOISTURE, WINTER WHEAT, YIELD

Введение. Несмотря на высокий уровень современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, погода по-прежнему остается лимитирующим фактором в сельском хозяйстве. Неустойчивость погоды: смена засушливых лет влажными, суровых зим – теплыми вызывает

<http://ej.kubagro.ru/2020/09/pdf/03.pdf>

значительную изменчивость продуктивности растений и валовых сборов сельскохозяйственной продукции.

По данным научных учреждений, недобор урожая в связи с погодными условиями составляет 15-20 %. Однако в экстремальные годы потери урожайности резко возрастают.

В каждом регионе преобладают те или иные причины снижения урожайности озимой пшеницы. Их достаточно много, так как вегетационный период этой культуры охватывает практически все сезоны года [1, 2, 3].

В селекции продуктивность и урожай определяются не генами, а эффектами взаимодействия «генотип – среда». Техногенная интенсификация растениеводства не способна решить проблему дальнейшего повышения урожаев, но при этом связана с ростом энергозатрат и нарушением экологического равновесия в природе [4].

Многолетние исследования Ставропольского НИИСХ показали, что в зоне неустойчивого увлажнения Северного Кавказа наибольшее влияние на урожай зерна оказали сортовые особенности – 23 %, доля почвенно-климатических условий составила 16 %, степень влияния метеоусловий года – 12 %. Сорты Краснодарского НИИСХ позволяют получать в среднем 66 ц/га, Ставропольского НИИСХ – 54,4 ц/га [11].

В последние годы, в связи с изменением климатических условий, в прогнозе урожайности озимой пшеницы все чаще стали использовать метеорологические условия зоны возделывания озимой пшеницы, данные опытных станций по урожайности за ряд лет и показателей погодных условий текущих лет [9].

Прогресс в сельском хозяйстве в перспективе будет определяться научно-техническими достижениями не только в биологии и технике, но и в области совершенствования методов получения учета в сельскохозяйственном производстве информации о погоде и климате [6].

На ряду с плодородием почвы большое значение для формирования урожая зерна имеет обеспеченность посевов влагой: накопление, темп потребления и ее количество в критические фазы развития. Такие данные необходимы при разработке рекомендаций по уходовым мероприятиям, а так же при их планировании и проведении [7, 8].

В последние годы в Краснодарском крае наблюдаются существенные колебания погодных условий в период вегетации озимой пшеницы, что оказывает значительное влияние на рост и развитие растений, урожайность и качество зерна.

Цель исследований: 1) определить агроклиматические ресурсы формирования урожая озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края; 2) обосновать оптимальные условия для получения высокого урожая; 3) выяснить причины возможного снижения урожайности и качества зерна, связанные с погодными условиями.

Материалы и методы.

В Краснодарском крае Краснодарский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды выпускает декадный «Агрометеорологический бюллетень» о состоянии погоды по районам края. В 2012 году Краснодарский ЦГМС обобщил данные метеостанций по температуре воздуха и осадкам за последние 30 лет.

В данной работе использованы данные агрометеорологических наблюдений двух станций центральной зоны: г. Краснодар «Круглик» и МС Усть-Лабинск за период с 2000 по 2017 гг.

Оценка климата и погодных условий вегетационного периода проводилась по методикам, используемым в агрометеорологии [5].

Для оценки климата территории использовали годовой индекс сухости (ИС) по М.И. Будыко, который исчисляется по формуле:

$$ИС = 0,18 \sum t \geq 10 \text{ } ^\circ\text{C} : R$$

где, $\sum t \geq 10 \text{ } ^\circ\text{C}$ - сумма активных температур;

R- годовая сумма осадков, мм;

Для оценки влагообеспеченности озимой пшеницы в течение вегетационного периода с учетом осенне-зимних осадков исчисляли коэффициент увлажнения (КУ) по Ю. И. Чиркову.

$$КУ = (0,5r_{10-03} + r_{04-06}) : 0,18 \sum t_{04-06},$$

где, r_{10-03} - сумма осадков за октябрь - март,

r_{04-06} - сумма осадков за апрель - июнь,

$\sum t_{04-06}$ - сумма среднесуточных температур за апрель - июнь.

Гидротермический коэффициент (ГТК) по Г.Т. Селянинову использовали для оценки весенне-летнего периода вегетации (апрель-июнь):

$$ГТК = R : 0,1 \sum t > 10 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ где } R - \text{ сумма осадков, мм}$$

Шкала оценки увлажнения по ГТК: ≥ 2 – избыточное увлажнение, $\geq 1,5$ - достаточное, 1,0-1,5 - среднее, $\leq 1,0$ - недостаточное, $\leq 0,5$ - засуха.

Результаты исследований.

За последние 7 лет (2011-2017 гг.) годовая температура воздуха варьировала от 12,0-14,5 $^\circ\text{C}$ (норма 11,2 $^\circ\text{C}$).

Сумма активных температур составила 4626 $^\circ\text{C}$, что на 500 $^\circ\text{C}$ выше среднего многолетнего показателя. Наблюдается неустойчивость увлажнения по годам. Количество осадков колебалось от 562 до 854 мм при норме 720 мм. В среднем за 6 лет в регионе выпало 662 мм осадков, что составляет 92 % нормы.

Если по средним многолетним показателям центральная зона относится к зоне среднего увлажнения (ГТК = 1,1), то в годы проведения опыта только 2011 хозяйственный год характеризовался как год среднего увлажнения (ГТК = 1,20, ИС = 0,85), в остальные годы отмечалось недостаточное увлажнение (ГТК = 0,71 – 0,9, ИС от 1,02 до 1,42).

Характеристика погодных условий в период произрастания озимой пшеницы приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Агрометеорологический мониторинг периода вегетации озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

Год	Осенне-зимний период				Возобновление		Весенне-летний		
	осень 10-11		зима 12-03		вегетации		период	апрель-июнь	
	$\sum t$ °C	$\sum r, мм$	$\sum t$ °C	$\sum r, мм$	дата	запас ПВ, мм	$\sum t \geq +10$ °C	$\sum r, мм$	ГТК
Г. Краснодар «Круглик»									
2011	716	116	320	338	20.03	190	1500	298	1,98
2012	402	108	127	215	22.03	160	1900	130	0,68
2013	710	82	608	230	23.01	170	1800	124	0,69
МС Усть-Лабинск									
2014	529	85	221	259	10.03	200	1584	187	1,18
2015	430	79	359	178	10.03	170	1493	258	1,73
2016	542	158	423	239	20.02	190	1600	245	1,53
2017	465	118	100	153	10.03	190	1444	275	1,90
Среднее	542	106	308	230		188	1617	217	1,34
Норма	516	128	156	223	20.03	180	1504	208	1,38

В среднем за 7 лет за период активной вегетации озимой пшеницы сумма температур составила 2160 °C с колебаниями по годам от 1900 до 2500 °C. Сумма осадков 553 мм при норме 560 мм. Наблюдались существенные различия по количеству осадков: 1) избыточное увлажнение в 2011 и 2016 годах – осадков 752 и 642 мм (134 и 115 % нормы), засушливые 2012 и 2013 годы – 453-435 мм (среднее 80 % нормы), в 2014, 2015,

2017 годах количество осадков 515-546 мм приближалось к среднему многолетнему показателю.

Погодные условия по периодам вегетации озимой пшеницы:

- осенний период (октябрь-ноябрь) – сумма температур от 400 до 720 °С, сумма осадков от 82 до 116 мм, запас продуктивной влаги в пахотном 0-20 см слое почвы 20-40 мм;

- зимний период покоя (декабрь-март) – средняя сумма температур +308 °С (с колебаниями от +100 до +608 °С) сумма осадков от 153 до 338 мм, число дней с температурой ниже нуля от 18 до 50, минимальная температура на глубине узла кущения от 2,6 до -8,5 °С, глубина промерзания почвы 15-48 см.

- весеннее-летний период вегетации (апрель – июнь) – запасы продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы колебались по годам от 160 до 200 мм, сумма активных температур более 10 °С от 1440 до 1900 °С, сумма осадков от 124 до 298 мм, гидротермический коэффициент от 2,0 до 0,7.

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от погодных условий за 2011-2017 гг. (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние погодных условий на урожайность озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

Год	Погодные условия в период вегетации*			Урожайность по районам, ц/га				
	$\sum t_{\geq +10} \text{ } ^\circ\text{C}$	$\sum r$, мм	КУ	г. Краснодар	Кореновский	Тимашевский	Усть-Лабинский	Среднее
2011	2220	752	1,92	54,0	53,1	54,9	59,4	55,4
2012	2300	453	0,56	43,8	38,7	43,0	47,6	43,3
2013	2500	436	0,86	52,2	58,4	55,7	59,8	56,5
2014	2110	530	1,26	56,7	61,9	61,2	60,8	60,2
2015	1920	515	1,43	64,8	66,6	72,3	63,2	66,7
2016	2140	642	1,54	62,7	62,3	67,2	58,2	62,6
2017	1909	546	1,58	64,8	65,9	71,5	59,2	65,4
Среднее	2157	553	1,3	57,0	58,1	60,8	58,3	58,8
Норма	2020	559	1,42					

*Погодные условия по данным метеостанции «Круглик», г. Краснодар.

По мнению ряда ученых, группировать годы по степени благоприятности для возделывания культур следует по гидротермическому коэффициенту Селянинова. Считать благоприятными те условия при которых ГТК периода активной вегетации равен или выше среднего многолетнего значения, а неблагоприятными - те, где величины этого показателя ниже. Действительно такая закономерность имеется (рисунок 1).

По нашим наблюдениям, только ГТК не может быть основанием оценки уровня урожайности. Примером тому является 2012 и 2013 годы с

одинаковым гидротермическим коэффициентом (0,7), но с существенными различиями в урожайности.

Так, в 2012 году сумма температур в осенний период составила всего 400 °С, чего недостаточно для хорошего развития растений, холодная зима с суммой температур всего 127°, поздняя весна (ВВВВ - 23.03), запас продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы в начале отрастания 160 мм; при $t^{\circ} = 1900^{\circ} \text{C}$ и осадках 130 мм, в период вегетационного периода урожайность озимой пшеницы по районам центральной зоны составила от 38,7 до 47,6 ц/га (в среднем 43,3 ц/га).

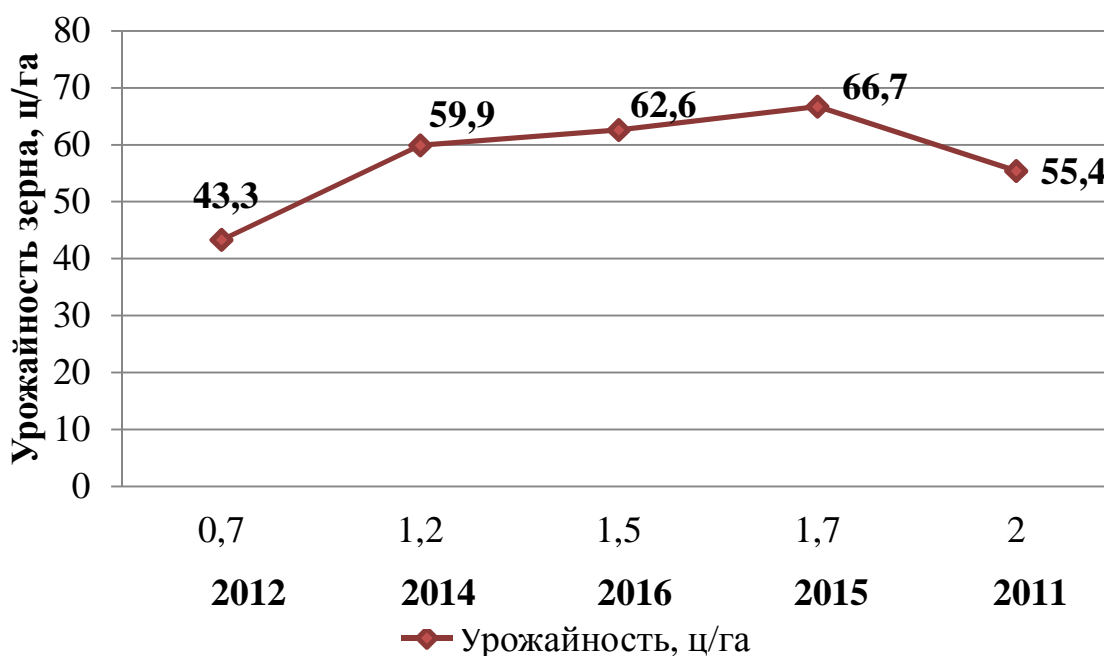


Рисунок 1 – Зависимость урожайности озимой пшеницы от уровня увлажнения вегетационного периода.

В 2013 году припоказателях 700° осенью, очень теплой зиме (600°), ранней весне (23.01) при тех же условиях вегетационного периода ПВ - 170 мм, 1800°, 124 мм осадков, урожайность составила в среднем по зоне - 56,5 ц/га.

Существенное влияние на урожайность озимой пшеницы оказывают запасы влаги в почве в начале весеннего отрастания и ее расход в течение

вегетации. Так, в 2015 и 2017 годах при средней урожайности за 2 года по зоне 66,8 ц/га, при ГТК = 1,7-1,9, урожайность в Тимашевском районе составила 71,9 ц/га, а в районе города Краснодара 64,8 ц/га. По данным МС Тимашевск запас продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы на посевах озимой пшеницы в 2015 и 2017 гг., имел следующую динамику по фазам вегетации: начало весеннего отрастания 196-210, выход в трубку – 192-193, колошение – 180, молочная спелость – 82-93, восковая спелость – 69-105 мм, по данным М.С. г. Краснодар «Круглик» соответственно: (151-146) – (147-110) – (75-66) – (60-0) мм соответственно.

Петрова Л. Н. (2000), при оценке погодных условий озимой пшеницы учитывают комплекс показателей: количество осадков и их распределение по периодам вегетации, запасы влаги в почве, динамику ГТК, число дней с аномальными явлениями. Для Ставрополя выделено 4 типа лет: 1 - благоприятные, 2 - благоприятные увлажненные холодные, 3 - засушливые периодически, 4 - засушливые тотально.

Согласно этой классификации в наших опытах к первому типу «благоприятные» относятся 2014, 2015, 2016 и 2017 годы, урожайностью больше 60 ц/га. 2011 год можно отнести ко 2-ому типу, для которого характерно избыточное увлажнение в весенний период (ГТК 1,5-2,0), 2012 и 2013 годы относятся к 3-ему типу, который отличался большой амплитудой колебаний ГТК и низкими его значениями либо в весенний, либо в летний периоды (урожайность в пределах от 43 до 55 ц/га).

Свистюк И. В. (1989) оценку агрометеорологических условий вегетационного периода проводит по сезонам года в баллах. В осенний период ведущим показателем является количество осадков за два месяца (предпосевной и послепосевной): 1) осадков менее 45-50 мм, изреживание к зиме более 25 % - 1 балл, 2) осадков более 50 мм, плохих посевов не более 10-20 % - 2 балла, 3) осадков более 70-80 мм, состояние посевов хорошее – 3 балла.

В зимний период учитывается сумма температур, наличие притертой-ледяной корки, степень вымерзания посевов (от 1 до 3 баллов). Теплая зима, позволяет вегетировать растениям озимой пшеницы, проходя один-два межфазных периода, оценивается в 4 балла.

Весенние оценки: 1) весна поздняя, холодная, с частыми возвратами холодов – 1 балл; 2) весна в сроки близкие к многолетним, запасы влаги в 0-100 см слое почвы 120-140 мм – 2 балла; 3) весна ранняя с хорошим прогреванием почвы, запасом влаги выше 140 мм – 3 балла.

Летний период характеризуется по сумме температур, по количеству дней с аномальными явлениями, состоянию посевов, повреждению болезнями и вредителями: 1) жаркое и сухое лето, сумма температур более 1500°C, очень много суховеев - 1 балл; 2) лето с частыми обильными осадками, сильное полегание растений, большие повреждения болезнями, стекание зерна - 2 балла; 3) лето умеренно жаркое, прохладное, сумма температур менее 1400 °C, умеренное количество осадков, небольшие бездождливые периоды и незначительное повреждение растений болезнями и вредителями – 3 балла.

Оценка погодных условий формирования урожая озимой пшеницы показала, что в период проведения опытов (2010-2017 гг.) условия осени изимы оцениваются по высшему баллу соответственно 3 и 4; весна 2011 и 2012 гг. - в 2 балла, 2013, 2016, 2017 гг. – по 3 балла; лето с неустойчивостью погоды в 2011, 2016, 2017 гг. - 2 балла из-за избыточного выпадения осадков в период созревания зерна, 2012 и 2013 гг. - 1 балл из-за засухи и только 2014 и 2015 гг. с благоприятными условиями для формирования урожая - 3 балла.

В результате к благоприятным годам следует отнести 2014, 2015, 2016 и 2017 гг. набравшие 12-13 баллов, средняя урожайность по районам 63,0 ц/га, 2011 и 2013 годы с суммой баллов 11 из-за неустойчивости погоды

обеспечили получение 56,0 ц/га, а в 2012 году с суммой баллов 10 из-за засухи в весенне-летний период – 43,3 ц/га.

Высокопродуктивный тип условий погоды (12-13 баллов) дает превышение урожайности на 5,6 ц/га, а низко продуктивный (10 баллов) – снижение урожая на 14,0 ц/га или 24,5 % по сравнению со средним многолетним показателем по региону за последние 5 лет. Таким образом, погодные условия и плодородие почвы центральной зоны Краснодарского края позволяют получать 60-65 ц/га зерна озимой пшеницы.

Выводы. Климат центральной зоны Краснодарского края отличается цикличностью и неустойчивостью погоды, ход метеорологических элементов внутри каждого сезона очень часто нарушается.

В связи с этим, при разработке альтернативных технологий возделывания озимой пшеницы интенсивных сортов, необходимо учитывать все факторы погодно-климатических условий.

В сухие годы большую продуктивность следует ожидать от ресурсосберегающих технологий возделывания, обеспечивающих водопотребление с экономным расходом воды, во влажные годы – от интенсивных технологий возделывания.

Как показали исследования природный потенциал агрометеорологических ресурсов (применительно к озимой пшенице): при сумме активных температур 2000-2500 °С, количеству осадков 440-750 мм, коэффициенте увлажнения 1,2-1,9 обеспечивают сбор зерна озимой пшеницы в пределах 60 ц с 1 га.

Оптимальные условия для получения урожая зерна на уровне 65-70 ц/га складываются: при посеве озимой пшеницы при температуре воздуха 12-15°С в первой декаде октября, выпадении осадков в октябре – ноябре не менее 70 мм, запасе продуктивной влаги в 0-40 см слое почвы не менее 30-45 мм, сумме среднесуточных температур до прекращения вегетации не менее 600 °С, выпадении осадков в осенне-зимний период не менее 300

мм, запасе продуктивной влаги в 0-100 см слое почвы в конце марта не менее 170 мм. Ранняя весна (начало весенней вегетации в первой декаде марта), продолжительность периода от начала отрастания до колошения 70 дней, выпадение осадков за апрель – июнь не менее 250 мм, ГТК = 1,7.

К факторам риска следует отнести: 1) поздний посев, 2) отсутствие достаточных минусовых температур для прохождения «закалки», 3) «окна» в зимний период с повышением температуры до 20-24°C, 4) резкое нарастание температур в апреле, 7) засуха или ливневые дожди в мае и первой половине июня.

Список литературы

1. Балашов А.В. Особенности прохождения фаз развития озимой пшеницы в осенний период в зависимости от почвенно-климатических условий / А.В.Балашов, В.Н. Левкин// Вестник Ставропольского ГАУ. – 2007. -№3. – С. 5-6.
2. Белолобцев А.И. Агроклиматическая оценка продуктивности озимой пшеницы на склоновых землях / А.И. Белолобцев, О.Э. Суховеева, И.Ф. Ауляк// ИЗВ. ТСХА. – 2012. - №2. – С.46-57.
3. Букреева Р.И. Особенности формирования качества зерна озимой мягкой пшеницы в контрастных погодных условиях / Р.И. Букреева, Т.И. Грицай, М.И. Домченко// Тр. КубГАУ. - №5 (56). -2015. – С.85-90.
4. Драгавцев В.А. Управление взаимодействием «генотип-среда» - важнейший рычаг повышения урожаев сельскохозяйственных культур /В.А.Драгавцев, И.А. Драгавцева, И.Л. Ефимова [и др.]// Труды КубГАУ, - №2, (59), 2016. – С.105-121.
5. Журина Л.Л. Агрометеорология /Л.Л. Журина, А.П. Лосева// Санкт-Петербург. – Квадро. – 2012. – С. 206-250.
6. Иванов А.Л. Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России /А.Л. Иванов// Земледелие. -2009. - №1. – С. 3-5.
7. Карабутов А.Н. Особенности агротехники озимой пшеницы в меняющихся погодных условиях /А.Н. Карабутов, Г.И. Уваров, А.С. Найденов// Достижения науки и техники АПК. – 2012. - №9, - С. 43-45.
8. Лукин С.В. Влияние удобрений и погодных условий на урожайность озимой пшеницы /С.В. Лукин, В.Н. Сушков//Зерновое хозяйство . – 2004. -3. – С. 2-4.
9. Медведь О.М. Динамика и научное прогнозирование урожайности озимой пшеницы на Луганщине /О.М. Медведь, И.Д. Соколов, Л.И. Сигиденко// Вест. Дон.гос.аграр. ун-та. – 2016. -№3. – С. 36-45.
10. Петрова Л.Н. Современные тенденции климата и необходимость их учета в земледелии /Л.Н. Петрова, Л.И. Желнакова// Деградация почвенного покрова и проблемы агроландшафтного земледелия: сб.материалов/ Междун.науч.конф. – Ставрополь. – 2000. – С. 6-19.
11. Петрова Л.Н. Продуктивность озимой пшеницы в различных почвенно-климатических зонах Северного Кавказа /Л.Н.Петрова, Ф.В. Ерошенко, А.А. Ерошенко// Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29. - №12. – С.80-84.

12. Свистюк И.В. Погода, интенсивная технология и урожай озимой пшеницы /И.В. Свистюк. –Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 225 с.

References

1. Balashov A.V. Osobennosti prohozhdenija faz razvitija ozimoy pshenicy v osen-nij period v zavisimosti ot pochvenno-klimaticheskikh uslovij / A.V.Balashov, V.N. Lev-kin// Vestnik Stavropol'skogo GAU. – 2007. -№ 3. – S. 5-6.

2. Beloljubcev A.I. Agroklimaticheskaja ocenka produktivnosti ozimoy pshenicy na sklonovykh zemljah / A.I. Beloljubcev, O.Je. Suhoveeva, I.F. Auljak// IZV. TSHA. – 2012. - №2. – S.46-57.

3. Bukreeva R.I. Osobennosti formirovanija kachestva zerna ozimoy mjagkoj pshe-nicy v kontrastnykh pogodnykh uslovijah / R.I. Bukreeva, T.I. Gricaj, M.I. Domchenko// Tr. KubGAU. - №5 (56). -2015. – S.85-90.

4. Dragavcev V.A. Upravlenie vzaimodejstviem «genotip-sreda» - vazhnejshij ry-chag povyshenija urozhav sel'skoho-zajstvennykh kul'tur /V.A.Dragavcev, I.A. Dragavce-va, I.L. Efimova [i dr.]// Trudy KubGAU, - №2, (59), 2016. – S.105-121.

5. Zhurina L.L. Agrometeorologija /L.L. Zhurina, A.P. Loseva// Sankt-Peterburg. – Kvadro. – 2012. – S. 206-250.

6. Ivanov A.L. Global'noe izmenenie klimata i ego vlijanie na sel'skoe hozhaj-stvo Rossii /A.L. Ivanov// Zemledelie. -2009. - №1. – S. 3-5.

7. Karabutov A.N. Osobennosti agrotehniki ozimoy pshenicy v menjajushhihsja pogodnykh uslovijah /A.N. Karabutov, G.I. Uvarov, A.S. Najdenov// Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2012. - №9, - S. 43-45.

8. Lukin S.V. Vlijanie udobrenij i pogodnykh uslovij na urozhajnost' ozimoy pshenicy /S.V. Lukin, V.N. Sushkov//Zernovoe hozhajstvo . – 2004. -3. – S. 2-4.

9. Medved' O.M. Dinamika i nauchnoe prognozirovanie urozhajnosti ozimoy pshe-nicy na Luganshhine /O.M. Medved', I.D. Sokolov, L.I. Sigidenko// Vest. Don.gos.agrar. un-ta. – 2016. -№3. – S. 36-45.

10. Petrova L.N. Sovremennye tendencii klimata i neobhodimost' ih ucheta v zemledelii /L.N. Petrova, L.I. Zhelnakova// Degradacija pochvennogo pokrova i problemy agrolandshaftnogo zemledelija: sb.materialov/ Mezhdun.nauch.konf. – Stavropol'. – 2000. – S. 6-19.

11. Petrova L.N. Produktivnost' ozimoy pshenicy v razlichnykh pochvenno-klimaticheskikh zonah Severnogo Kavkaza /L.N.Petrova, F.V. Eroshenko, A.A. Eroshenko// Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2015. – T.29. - №12. – S.80-84.

12. Svistjuk I.V. Pogoda, intensivnaja tehnologija i urozhaj ozimoy pshenicy /I.V. Svistjuk. –Л.: Gidrometeoizdat, 1989. – 225 s.